

# 鵜殿ヨシ原における植物調査に関する 報告書

平成 29 年 10 月

新名神高速道路 鵜殿ヨシ原の環境保全に関する検討会



## はじめに

高槻市域の淀川河川敷に広がる鶺殿ヨシ原は、ヨシを始めとした多くの動植物が生育する自然環境の豊かな場所である。

特に、ここに生育するヨシを材料とする蘆舌（リード）は、古くから雅楽器の筆筈に用いられ、現在でも宮内庁などの雅楽演奏者には、鶺殿産でなければいい音が出ないとするものも多く、鶺殿の良質なヨシを求められている。

今般、新名神高速道路（八幡JCT～高槻JCT間）が淀川を通過するにあたり、鶺殿ヨシ原を橋梁で通過する計画が立てられたが、自然環境と同様に筆筈用ヨシについてもその保全については十分に検討する必要がある。

しかしながら、雅楽で使用される良質なヨシに関しては研究された事例がないだけでなく、ヨシ自体に関してもその生息生態に関する詳細な知見は少ない。

このため、NEXCO西日本では、雅楽で使用される良質なヨシの生育環境の保全と新名神高速道路事業の両立を図るため、学識者を招いて「新名神高速道路 鶺殿ヨシ原の環境保全に関する検討会」を開催し対応方針を定めることとした。

この検討会に、植物を中心とした検討を行うワーキンググループを設置し、平成25年から3ヵ年にわたってヨシの生育を中心に、鶺殿ヨシ原の植生と生育環境に関する総合的な調査を実施してきた。

本報告書は、このワーキンググループにおいて調査した「新名神高速道路事業が雅楽で使用される良質なヨシの生育に与える影響」と「ヨシの生育に関する総合的・基礎的な知見」について取りまとめるとともに、雅楽で使用される良質なヨシの生育環境の保全と新名神高速道路事業の両立に向けた提言を行うものである。

なお、調査の結果、土質、土壌、地下水、日照等各種の調査によって新名神高速道路事業が鶺殿ヨシ原に与える影響に関して多岐にわたる知見が得られた。

その多くは、新名神高速道路事業の影響が予測の範囲を大きく逸脱するものではなかったが、今まで定量的に把握できていなかった内容もあり、今後のヨシに関する研究や保全再生に向けた取組みに対して多いに役立つと考えるものである。

平成29年5月17日

新名神高速道路 鶺殿ヨシ原の環境保全に関する検討会



「新名神高速道路 鶴殿ヨシ原の環境保全に関する検討会」

【委員】

鎌田 敏郎	大阪大学大学院 工学研究科 地球総合工学専攻 教授
小山 弘道	鶴殿ヨシ原研究所 所長
中瀬 勲	兵庫県立 人と自然の博物館 館長
西垣 誠	岡山大学大学院 環境生命科学研究科 特任教授
布谷 知夫	三重県総合博物館 特別顧問
服部 保	兵庫県立 南但馬自然学校 校長

【オブザーバー】

宮内庁式部職楽部	
国土交通省 近畿地方整備局 淀川河川事務所	
高槻市 産業環境部	
鶴殿のヨシ原保存会	
上牧実行組合	
東儀 秀樹	雅楽師、皇學館大学特別招聘教授

【事業者】

西日本高速道路株式会社 関西支社

50音順(法人監修者は役職)、敬称略  
所属は、平成29年5月現在のもの

「新名神高速道路 鶴殿ヨシ原の環境保全に関する検討会」

植物ワーキンググループ

【委員】

小山 弘道	鶴殿ヨシ原研究所 所長
中瀬 勲	兵庫県立 人と自然の博物館 館長
布谷 知夫	三重県総合博物館 特別顧問
服部 保	兵庫県立 南但馬自然学校 校長

【オブザーバー】

国土交通省 近畿地方整備局 淀川河川事務所

【事業者】

西日本高速道路株式会社 関西支社

50音順(法人監修者は役職)、敬称略

所属は、平成29年5月現在のもの

# 目 次

ページ

## 第1章 鶺殿ヨシ原の環境保全と新名神高速道路の概要

- 1.1 鶺殿ヨシ原の環境保全に関する検討の進め方 . . . . . 1- 1
- 1.2 新名神高速道路の事業概要 . . . . . 1- 3

## 第2章 鶺殿ヨシ原の環境保全に関する検討会における取組み

- 2.1 調査・検討の進め方 . . . . . 2- 1
- 2.2 ヨシの生育に関する調査・分析項目 . . . . . 2- 1

## 第3章 ヨシの生育状況と鶺殿ヨシ原の自然環境に関する調査

- 3.1 籐築用ヨシの採取に関する現状確認 . . . . . 3- 1
  - 3.1.1 目 的 . . . . . 3- 1
  - 3.1.2 調査確認方法 . . . . . 3- 1
  - 3.1.3 調査確認結果 . . . . . 3- 2
- 3.2 ヨシの生育状況に関する調査 . . . . . 3- 4
  - 3.2.1 ヨシの草丈・茎径の測定 . . . . . 3- 4
  - 3.2.2 植生分布調査 . . . . . 3-26
- 3.3 ヨシ生育環境に関する調査 . . . . . 3-35
  - 3.3.1 詳細地形測量 . . . . . 3-35
  - 3.3.2 地下水位・土壌水分・地中温度測定 . . . . . 3-37
  - 3.3.3 土の化学成分分析 . . . . . 3-44
  - 3.3.4 土質調査 . . . . . 3-47
  - 3.3.5 ヨシ地下部掘削調査 . . . . . 3-58
  - 3.3.6 3次元浸透流解析 . . . . . 3-62
- 3.4 鶺殿ヨシの遺伝的特性に関する分析 . . . . . 3-78
  - 3.4.1 DNA分析 . . . . . 3-78
- 3.5 鶺殿ヨシの生育確認 . . . . . 3-82
  - 3.5.1 鶺殿ヨシの生育試験 . . . . . 3-82

3.6	籐築用ヨシの生育に適した条件に関する考察	3-87
3.6.1	水分に関する考察	3-87
3.6.2	土壌に関する考察	3-87
3.6.3	地形的要素に関する考察	3-87
3.6.4	遺伝的要素に関する考察	3-88
3.6.5	籐築用ヨシの生育に適した条件に関する考察	3-88

#### 第4章 事業による籐築用ヨシへの影響の把握

4.1	直接的な影響の把握	4- 1
4.1.1	新名神高速道路との位置関係	4- 1
4.2	間接的な影響の把握	4- 2
4.2.1	日照影響によるヨシの生育への影響の把握	4- 2
4.2.2	地下水への影響の把握	4- 7
4.3	籐築用ヨシの生育状況や生育環境に関するとりまとめ	4- 9

#### 第5章 籐築用ヨシの保全と新名神高速道路事業の両立に向けた提言

5.1	籐築用ヨシへの影響	5- 1
5.1.1	籐築用ヨシへの高速道路事業の直接的な影響について	5- 1
5.1.2	籐築用ヨシへの高速道路本体からの影響について	5- 3
5.2	モニタリング調査の必要性について	5- 5
5.3	籐築用ヨシの保全と事業の両立に向けた提言	5- 7

#### 第6章 おわりに

6.1	今後の展開	6- 1
-----	-------	------

## 第1章 鵜殿ヨシ原の環境保全と新名神高速道路の概要

## 鵜殿ヨシ原の環境保全と新名神高速道路の概要

### 1.1 鵜殿ヨシ原の環境保全に関する検討の進め方

淀川では、河川改修に伴う河床掘削等によって、河川水位が低下し、1980年頃から高水敷への冠水や洪水流による地表攪乱がほとんど発生しなくなったため、高水敷の乾燥（干陸化）が進み、特に鵜殿ヨシ原地区ではヨシ群落や湿生植物の衰退が進んだ。

この環境変化に伴う植生の変化を受けて、河川管理者である国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所（以下、「淀川河川事務所」という）に設けられている淀川環境委員会では、鵜殿ヨシ原の復元・保全を目指した方策として、湿地環境の回復を目的とした『高水敷切下げ対策』と『導水路対策』事業等の提言がなされ、現在まで「鵜殿ヨシ原切下げ対策まとめワーキング・グループ（以下、「切下げWG」という）」にて具体的な対策の検討及びその実施が継続して行われてきている。（図 1.1.1）

河床：  
河川の底の地盤。

高水敷：  
複断面の形をした河川で、常に水が流れる低水路より一段高い部分の敷地。大きな洪水で冠水する可能性がある。

湿生植物：  
湿潤な水辺や湿地に生育する植物。

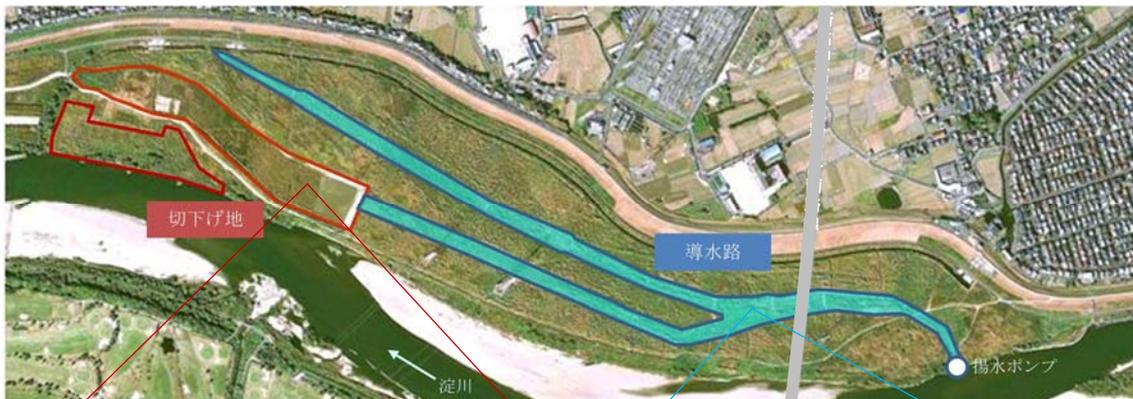


図 1.1.1 淀川河川事務所で行われている鵜殿ヨシ原の保全対策



写真 1.1.1 高水敷切下げ対策



写真 1.1.2 導水路対策

このような背景のもと、淀川の新名神渡河部における環境保全に関する検討を進めるにあたり、鵜殿ヨシ原をはじめとする淀川の望ましい河川環境全般の保全については、従前より河川管理者である淀川河川事務所に設けられている淀川環境委員会に「新名神高速道路淀川

橋工事に関するワーキング・グループ（以下、「淀川橋工事 WG」という）」を設置し、有識者の意見を聞きながら検討を進めてきた。

一方、歴史・文化的にも極めて重要な雅楽に使用される良質なヨシの生育環境の保全が求められることとなっており、これに関しては、NEXCO 西日本が「新名神高速道路 鵜殿ヨシ原の環境保全に関する検討会（以下、「検討会」という）」を設置して検討を行った。

（図 1.1.2）

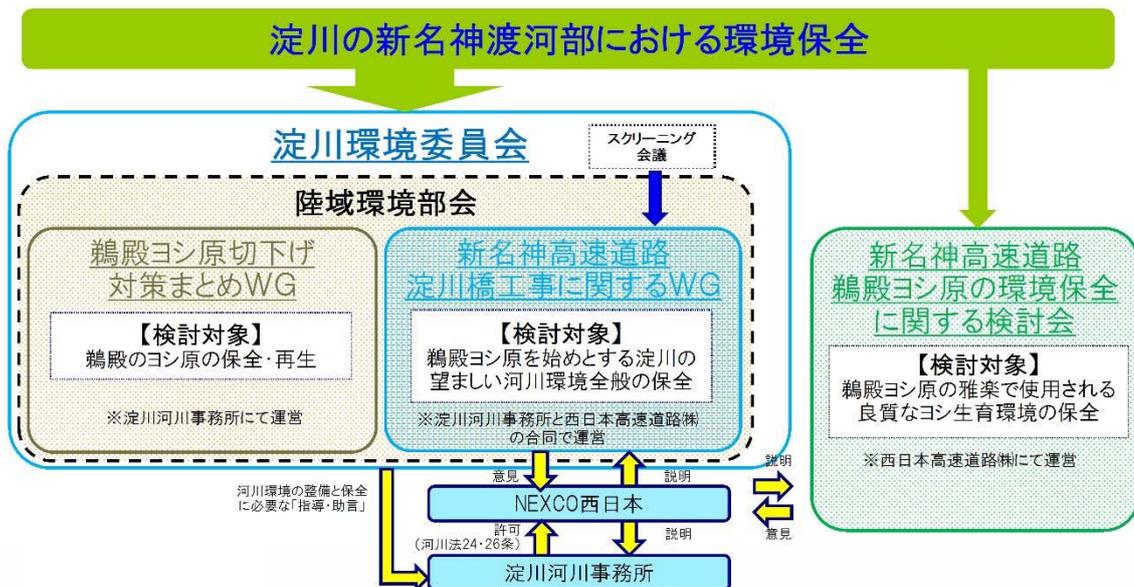


図 1.1.2 淀川環境委員会と検討会との関係

なお、検討会は雅楽で使用される良質なヨシの生育環境の保全と、新名神高速道路事業の両立を図るために、必要な調査、対策について指導、助言することを目的としている。

その目的を達成するため、ヨシの生育等に関する現状調査について専門的に検討する「植物ワーキンググループ」（以下、「植物 WG」という）」を設置した。

1.2 新名神高速道路の事業概要

新名神高速道路は、新東名高速道路と一体となって、これからの我が国の東西交通の基幹をなす路線であり、より安全かつ快適な高速走行を確保するとともに、名神・東名高速道路と適切に交通機能を分担し、高い信頼性の確保を図ることを目的として計画された。



図 1.2.1 新名神・新東名高速道路 路線図

新名神高速道路（路線名：近畿自動車道 名古屋神戸線）は、名古屋市を起点として神戸市に至る、延長約 174km の高速道路である。

NEXCO 西日本では、その建設事業のうち大津 JCT(仮称)～神戸 JCT 間の約 80km を担当しており、八幡京田辺 JCT・IC～高槻第一 JCT(仮称)は、平成 35 年度の開通を目指して、新名神高速道路計画地及びその沿線にお住いの方を対象に説明会を開催し、測量や調査、設計を進めるとともに、工事着手に向けた準備も進めている。

## 第2章 鵜殿ヨシ原の環境保全に関する検討会における取組み

## 鵜殿ヨシ原の環境保全に関する検討会における取組み

### 2.1 調査・検討の進め方

これまで鵜殿ヨシ原で採取される良質なヨシ（以下、「筆簾用ヨシ」という）は、筆簾（ひちりき）の蘆舌（ろぜつ）材料として最良とされていたが、筆簾用ヨシに着目した調査・研究は行われておらず、筆簾用ヨシの採取されている場所や個体の特徴、筆簾用ヨシが生育するために必要な環境・立地条件等については明らかにされていなかった。

このため、検討会では筆簾用ヨシの生育等について明らかにすることを目的として、ヨシの生育に関する調査・分析を実施し、その実態を明らかにした上で、具体的な保全対策の検討を行うこととした。調査は、検討会設置から3年程度の間、集中的に実施するため、植物WGを設置して検討を進めることとした。

### 2.2 ヨシの生育に関する調査・分析項目

ヨシの生育に関する調査・分析については、以下の項目について実施した。

- 筆簾用ヨシの採取に関する現状確認
- ヨシの生育状況に関する調査
- ヨシの生育環境に関する調査
- ヨシの遺伝的特性に関する分析
- ヨシの生育試験

筆簾用ヨシの採取に関する現状確認においては、採取に従事している地元の熟練者の方々（以下、「地元の方々」という）に現地ヒアリングを行い筆簾用ヨシに関する採取時の留意点や採取エリアの現状について確認を行った。（ ）

この確認結果を参考に、筆簾用ヨシの生育に適した条件の把握を目的とし、ヨシの生育状況や生育環境に関する総合的な現地調査を実施した。

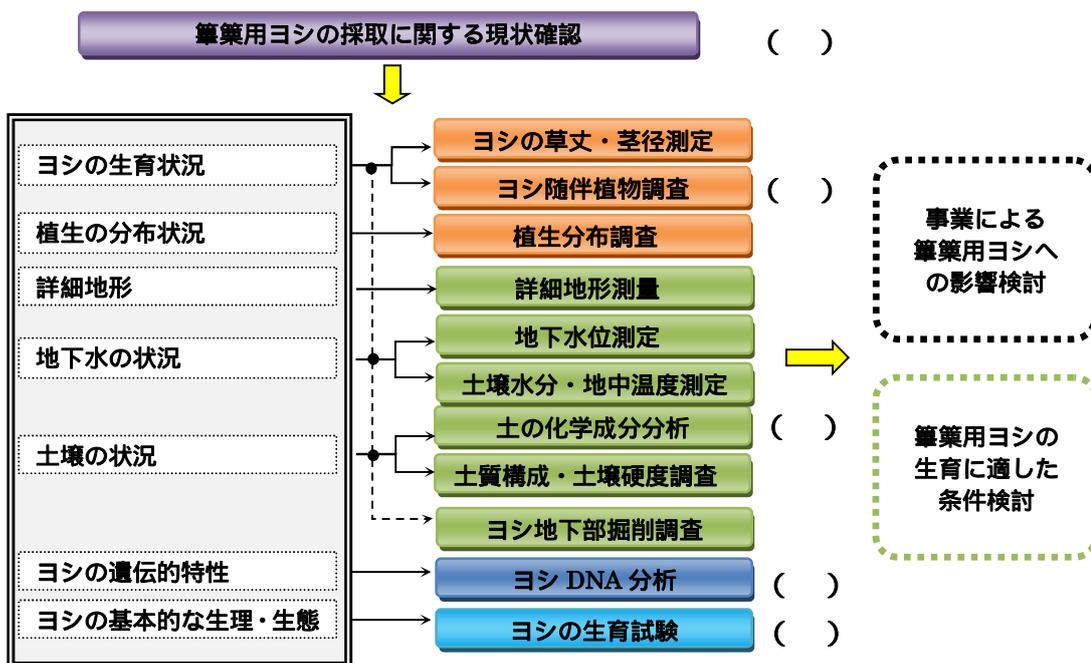
ヨシの生育状況に関する調査は、ヨシの草丈・茎径測定及び随伴植物調査や植生分布調査を行った（ ）。

ヨシの生育環境に関する調査では詳細地形測量、地下水位・土壌水分・地中温度測定、土の化学成分分析及び土質構成・土壌硬度に関する調査を行った。また、ヨシの地下茎と根系及び土質分布状況の把握や土質試料の採取を目的としたヨシ地下部掘削調査を実施した。（ ）

ヨシの遺伝的特性に関する分析は、筆簾用ヨシと一般的なヨシの遺伝的な相違点を把握することを目的とし、DNA分析を実施した。（ ）

ヨシの生育試験はヨシの生理・生態を明らかにすることを目的として実施した。（ ）

根系：  
植物を構成する根の  
部分の総称。



国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所にて実施されている調査結果を一部引用した。

図 2.2.1 ヨシの生育に関する調査・分析フロー

■ 筆筧と蘆舌 ■



■ 鶴殿ヨシ原とは

鶴殿ヨシ原とは、大阪府高槻市の上牧(かんまき)及び道鶴(どう)地区に広がる淀川河川敷に、長さ約2.5km、幅約400m、面積約75haにわたるエリアで、ヨシなどが自生しています。

この地区に生えているヨシのうち良質なものは、雅楽で用いられる楽器「筆筧」のリード「蘆舌」として珍重され、現在でも宮内庁の筆筧奏者は鶴殿のヨシを蘆舌に使用しています。

■ 雅楽 ■



写真提供：宮内庁式部職楽部

■ 雅楽とは

『雅楽は、千数百年の伝統を有し、世界で最も古い音楽文化財として貴重な歴史的価値をもつものであり、昭和30年、宮内庁式部職楽部の楽師が演奏する雅楽は国の重要無形文化財に指定され、楽師の全員が重要無形文化財保持者に認定されております。さらに、平成21年には、ユネスコ無形文化遺産保護条約「人類の無形文化遺産の代表的な一覧表」に記載されました。このように雅楽は、今後传承されていくべき我が国の伝統文化として国際的にも認知されており、雅楽それ自体が発展し広まるとともに、他の音楽・舞踊に影響を与えていく可能性を有しております。』

※小冊子「雅楽（公益財団法人菊葉文化協会発行、宮内庁式部職楽部 監修）」より抜粋



## 第3章 ヨシの生育状況と鶴殿ヨシ原の自然環境に関する調査

## ヨシの生育状況と鵜殿ヨシ原の自然環境に関する調査

### 3.1 筆築用ヨシの採取に関する現状確認

#### 3.1.1 目的

筆築用ヨシの生育状況や生育環境の現状についての把握を目的とした。

#### 3.1.2 調査確認方法

筆築用ヨシを採取されている地元の方々2名（上牧地区及び鵜殿地区より各々1名）へのヒアリングを行い、筆築用ヨシの採取に関する現状確認を行うとともに、鵜殿ヨシ原での立ち会いを依頼して、筆築用ヨシを刈り取ったエリアの位置を平成24年度、平成25年度及び平成28年度に計測した。

表 3.1.2.1 採取地の調査確認時期

調査年度	刈り取り時期	刈り取りエリア確認日	調査内容
平成24年度	平成25年1月	平成25年1月22日	ヒアリング及び計測
平成25年度	平成26年1月	平成26年2月4日	ヒアリング及び計測
平成26年度	平成27年1月	平成27年1月9日	ヒアリング
平成27年度	平成28年1月	平成28年1月13日	ヒアリング
平成28年度	平成29年1月	平成29年3月22日	ヒアリング及び計測

計測にあたっては、衛星測位システムを使用し、位置データ（平地:3±1m）を取得し、鵜殿ヨシ原内の導水路及び当該エリア周辺に整備されている河川管理用道路の位置をもとに、筆築用ヨシ採取エリアを確定した。

また、衛星測位システムについてはGPSMAP® 62s を使用した。

GARMIN 社製

GPS :  
Global Positioning  
System(全地球測  
位システム)。



写真 3.1.2.1 採取地確認状況（平成25年1月22日）

### 3.1.3 調査確認結果

調査の結果、下記の図に示すエリアにおいて筆管用ヨシが採取されていることがわかった（図 3.1.3.1）。

5 ㇿ年の調査確認結果では、概ね同じエリアで採取されており、新名神高速道路計画路線位置から南（下流）側に離れていることが分かった。

なお、正確な採取エリアの位置については、当該データを公開することにより、盗難等の恐れがあるため、地元の方々の要望を踏まえて非公開とした。



図 3.1.3.1 筆管用ヨシ採取エリア概略図

また、筆管用ヨシの採取に関する事項について、地元の方々にヒアリングを行った結果、以下の内容を確認した。

- ・近年、筆管用ヨシの採取は同じ場所で行っているが、徐々に減ってきている感覚である。特に平成 26 年度はつる植物（クズ・アレチウリ等）に覆われており、筆管用ヨシの採取への影響を心配している。
- ・20 年以上前は、筆管用ヨシは現在より広範囲で採取されていた。
- ・採取エリアは比較的標高が高く、ヨシとオギが混ざって生育している傾向にある。
- ・地表面から 2 節目程度が茎径 11～12 mm で真っ直ぐ伸びているヨシを選別し、ヨシ稈の胸高付近を手でしならせて、硬さを確認する。
- ・導水路に生えているヨシは茎が太くても厚みがなく、もろく割れやすいため、筆管用ヨシとして採取されていない。
- ・ヨシの質は年によって良否はあるが、夏の降雨が少ない年は悪い傾向にある。平成 27 年度は、採取時にはまだ稈が青く、乾燥状態が不十分であった。
- ・平成 28 年度は、平成 27 年度よりは品質が向上した。

## 調査結果

- ・ 簗築用ヨシが採取されているエリアは、新名神高速道路計画路線より下流側に離れており、近年では同じ場所で行っている。昔は、現在より広範囲で採取されていた。
- ・ 採取エリアは、比較的標高が高く、ヨシとオギが混ざって生育している傾向にある。
- ・ 採取にあたっては、ヨシの茎の径や硬さ等を確認しながら選定している。
- ・ 導水路に生えているヨシは、もろく割れやすいため、簗築用ヨシとしては採取されていない。

## ヨシとオギの見分け方

ヨシとオギは、ともにイネ科の植物でよく似ていますが、ヨシ属とススキ属に分けられ、写真のように葉の特徴で容易に見分けることができます。

## ◆ ヨシ（ヨシ属）



- イネ科 ヨシ属の多年草。
- 水中から半湿地に群生する。

## 葉の拡大写真



- 葉が平たく、幅が広い

## ◆ オギ（ススキ属）



- イネ科 ススキ属の多年草。
- ヨシより、やや乾燥地に群生する。

## 葉の拡大写真



- 葉の中央に白い筋があり、凸凹がある。

## 3.2 ヨシの生育状況に関する調査

### 3.2.1 ヨシの草丈・茎径の測定

ヨシの草丈・茎径の測定について、平成 25 年度はヨシの生育に関する基礎データを取得する事を目的に、平成 26 年度は微地形と植生との関係を把握し、ミディゲーションなどの環境保全措置を検討するための基礎データにするとともに、筆築用ヨシの採取地と地形との関係を把握する事を目的に実施した。

#### 【平成 25 年度調査】

#### 1) 調査地点

鶴殿ヨシ原におけるヨシの生育環境・生育状況調査にあたっては、筆築用ヨシ採取エリアに関する調査結果をもとに、筆築用ヨシ採取エリアから 6 地点、「筆築用ヨシを過去に採取していたエリア」(その他のエリア)から 4 地点、「筆築用ヨシを採取していないエリア」(その他のエリア)から 4 地点の計 14 箇所に調査地点を設定した。

なお、調査地点は、計画路線が通過する上牧地区及び比較対象エリアとして鶴殿地区に設定した。

調査地点の設定にあたっては、以下の点に留意した。

地形条件や植生の状況が均質なエリアであること

群落の辺縁部や境界付近を避けたエリアであること

淀川本線及び導水路の横断方向の生育状況を把握のために列状に配置すること

表 3.2.1.1 調査地点

調査エリア区分	上牧地区	鶴殿地区	計
筆築用ヨシ採取エリア	4 地点	2 地点	6 地点
筆築用ヨシを過去に採取していたエリア (その他のエリア)	2 地点	2 地点	4 地点
筆築用ヨシを採取していないエリア (その他のエリア)	2 地点	2 地点	4 地点
合計	8 地点	6 地点	14 地点

詳細な調査地点については採取位置の特定につながるため、記載しない。

なお、平成 25 年 9 月 15 日から 16 日にかけて当該地方に豪雨を降らした台風 18 号により、鶴殿地区は標準水位から 10m 程度水位が上昇し、冠水した。

その結果、追跡調査中のヨシの流出箇所、後日ヨシが出芽した箇所、繁茂したカナムグラ等のつる植物によりヨシが被覆枯損した箇所等があった。

また、全体に土砂が堆積し、部分的には 10cm 程度の厚さがあった。  
平成 25 年の台風 18 号の影響を写真 3.2.1.1、3.2.1.2 に示す。



写真 3.2.1.1 台風 18 号前（平成 25 年 5 月 22 日撮影）



写真 3.2.1.2 台風 18 号後（平成 25 年 10 月 14 日撮影）

## 2) 調査方法

生育環境・生育状況については、各調査地点にコドラート（2m×2m）を設置して調査実施した。

調査対象とするヨシは、コドラートを4小区画（1m×1m）に分轄して、細い稈から太い稈まで、太さの違うヨシを1区画あたり無作為に10本選定した。それらの茎には、後日の調査において個体の識別ができるようにマーキングとして個体番号を記入した小判型のプラスチック札（φ=2cm）を付けた。

草丈の計測にあたっては、マーキングしたヨシを対象に地表から茎の先端までの長さについて箱尺を用いてmm単位で測定した。なお、ヨシの出穂後は、穂の部分を除いた部分の測定値を草丈とした。4～12月の調査ではマーキングしたヨシの草丈を測定し、1月の調査ではコドラート内のヨシを全数刈り取り、マーキングした個体以外も含めて測定した。

マーキングしたヨシのうち、枯損した個体については測定しなかった。

茎径の計測にあたっては、地表から草丈の1割の高さ、下から2節目の下部、下から4節目の下部の3箇所を金属製ノギスで0.01mm単位の測定を行い、その平均値を計測結果とした測定は、8月20～23、24日と1月7～10日に2回実施した（図3.2.1.1）。

8月の測定時はコドラート内のマーキングした個体（40本/箇所）を測定し、1月の測定時にはコドラートに内のヨシを全数刈り取り、マーキングした個体以外も含めて茎径を測定した。

草丈と同様に、マーキングしたヨシのうち、枯損した個体については測定しなかった。

株式会社ミットヨ社製（最小計測単位0.01mm）を使用

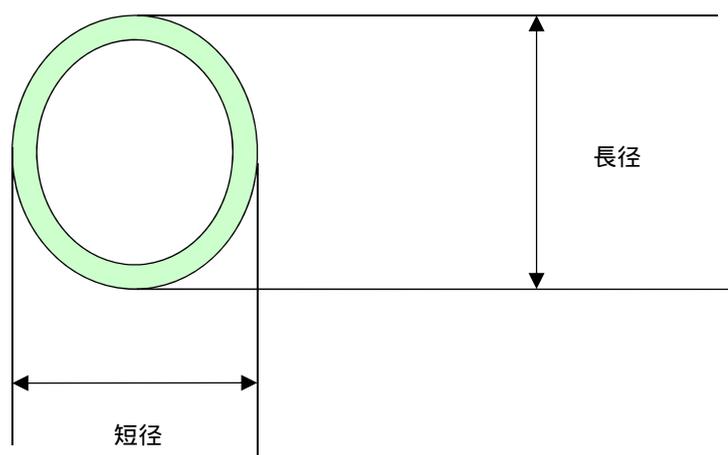


図3.2.1.1 調査方法（茎径測定）

コドラート：  
植生調査を実施する  
ための調査区。



写真 3.2.1.3 調査状況（草丈測定）



写真 3.2.1.4 調査状況（茎径測定）

## 3) 調査結果

## (1) 調査エリア別の草丈の生長比較

草丈の生長については「筆簾用ヨシ採取エリア」「筆簾用ヨシを過去に採取していたエリア」「筆簾用ヨシを採取していないエリア」のエリア別に比較した。

## 筆簾用ヨシ採取エリア

筆簾用ヨシ採取エリアにおけるヨシの草丈は 1.0～4.6m の範囲で平均草丈は 3.8m、90%ile 値は 4.4m であった。草丈にばらつきが小さく（標準偏差 695.4）、3.0～4.5m の間の個体が 84% を占めていた。また全体の数量の 13% で生長の初期に先端が枯死するヨシの個体がみられた。（図 3.2.1.2）

90%ile 値：  
全数の 90% の値。

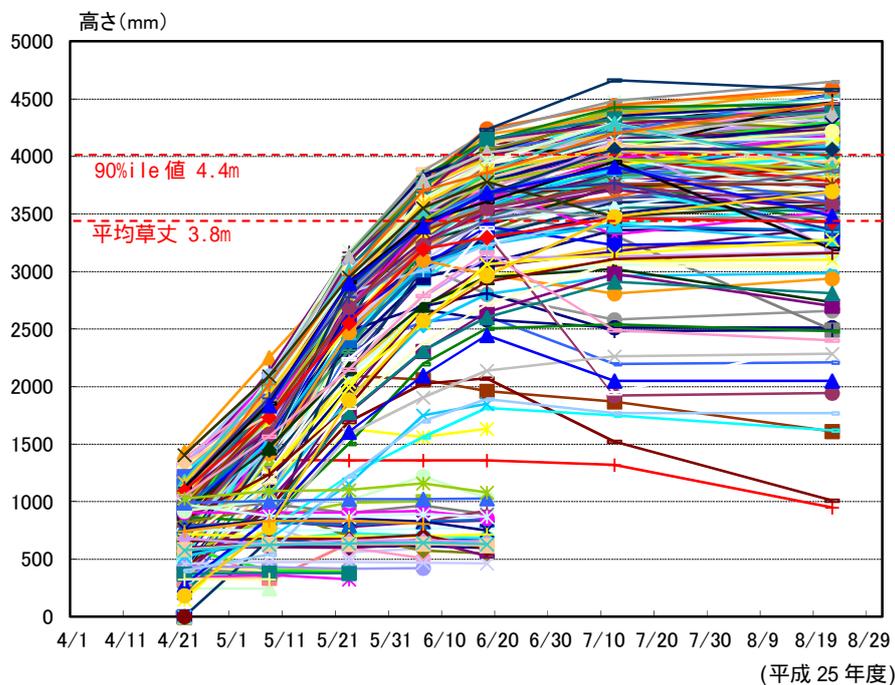


図 3.2.1.2 筆簾用ヨシ採取エリアにおける草丈の生長比較

## 筆簾用ヨシを過去に採取していたエリア

筆簾用ヨシを過去に採取していたエリアにおけるヨシの草丈は 0.7～4.6m の範囲で、平均草丈は 2.9m、90%ile 値は 4.4m であった。草丈にばらつきが大きく（標準偏差 1015.5）、草丈に顕著なまとまりがなかった。

生長の初期に先端が枯死するヨシの個体は少なく、全体の数量の 8% であった（図 3.2.1.3）

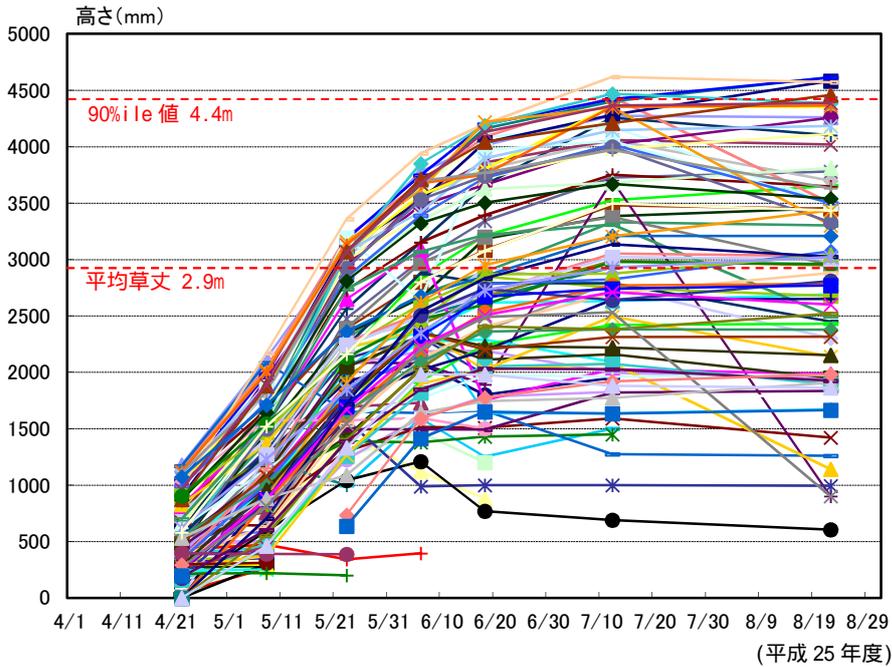


図 3.2.1.3 簀築用ヨシを過去に採取していたエリアにおける草丈の生長比較

簀築用ヨシを採取していないエリア

簀築用ヨシを採取していないエリアにおけるヨシの草丈は 1.2～4.6m の範囲で、平均草丈は 3.7m、90%ile 値は 4.4m であった。草丈はややまとまりがあったが（標準偏差 800.9）、顕著な傾向は確認できなかった。生長の初期に先端が枯死するヨシの個体がみられ、全体の数量の 25% であった（図 3.2.1.4）。

なお、簀築用ヨシを採取していないエリアでは、簀築用ヨシ採取エリアと同様の生長を示す地点と、簀築用ヨシを過去に採取していたエリアと同様の生長を示す地点があった。

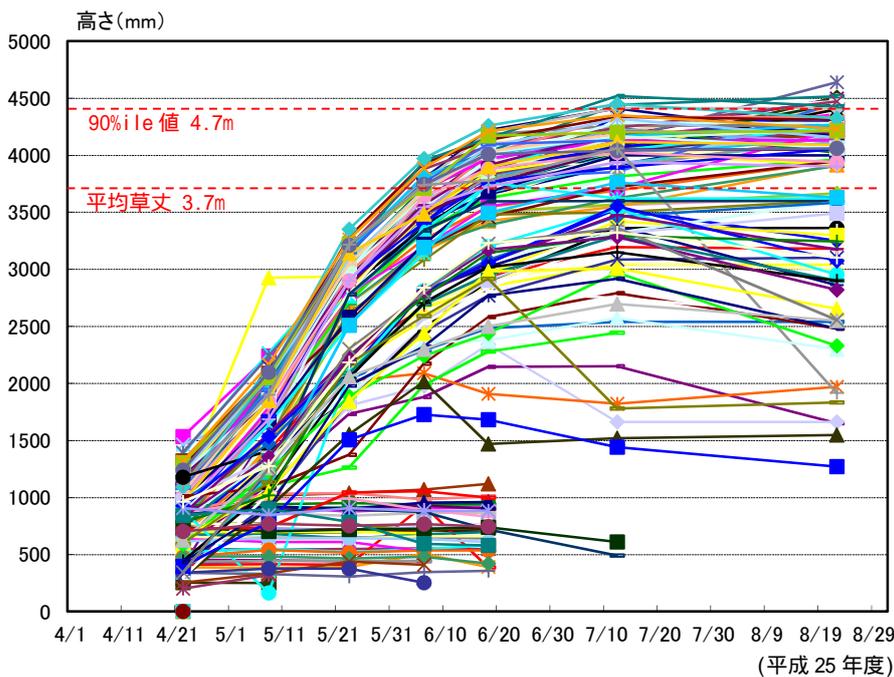
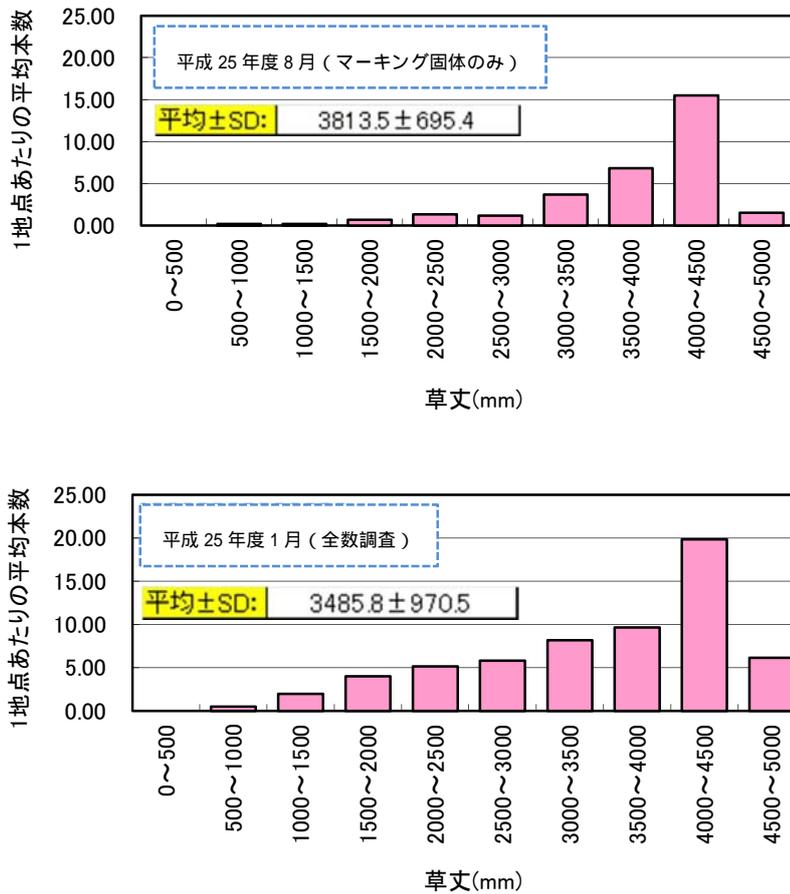


図 3.2.1.4 簀築用ヨシを採取していないエリアにおける草丈の生長比較

(2)調査エリア別の草丈の比較

籐築用ヨシ採取エリア

籐築用ヨシ採取エリアの草丈の頻度分布を図 3.2.1.5 に示す。  
草丈に関する平成 25 年度の 8 月と 1 月の調査結果に大きな傾向の違いはみられなかった。

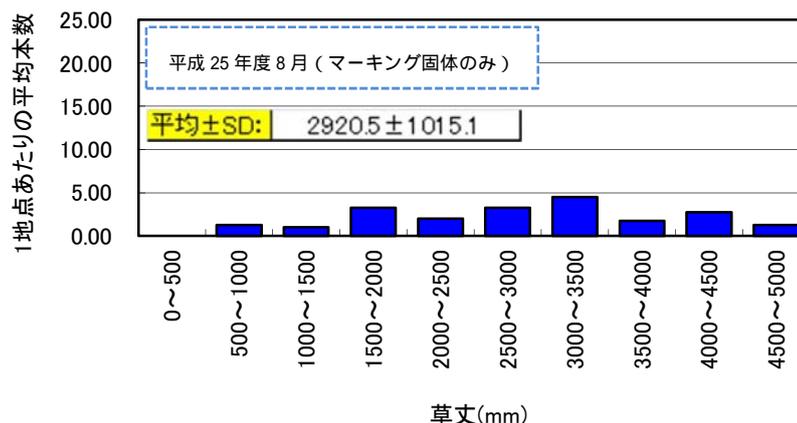


平均 ± SD :  
平均 ± 標準偏差。

図 3.2.1.5 籐築用ヨシ採取エリアにおける草丈の分布

籐築用ヨシを過去に採取していたエリア

籐築用ヨシを過去に採取していたエリアの草丈の頻度分布を図 3.2.1.6 に示す。  
平成 25 年度の 8 月の結果と 1 月の結果に大きな傾向の違いはみられなかった。



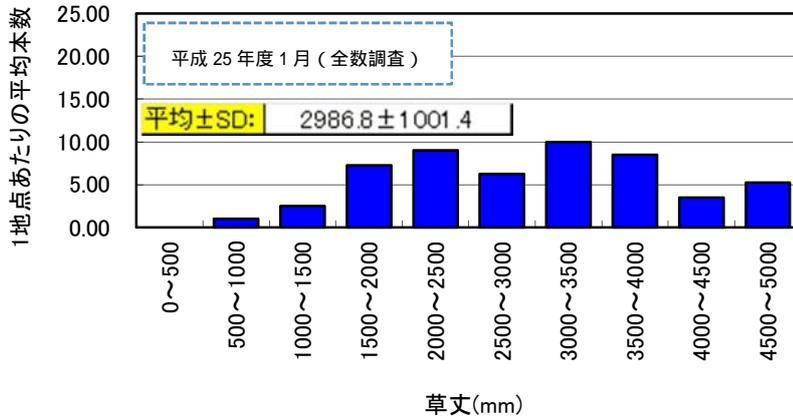


図 3.2.1.6 簞築用ヨシを過去に採取していたエリアにおける草丈の分布

簞築用ヨシを採取していないエリア

簞築用ヨシを採取していないエリアの草丈の頻度分布を図 3.2.1.7 に示す。  
平成 25 年度の 8 月の結果と 1 月の結果に大きな傾向の違いはみられなかった。

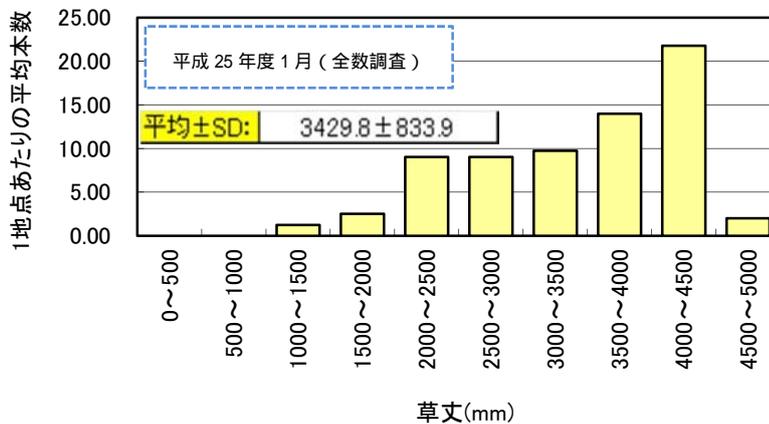
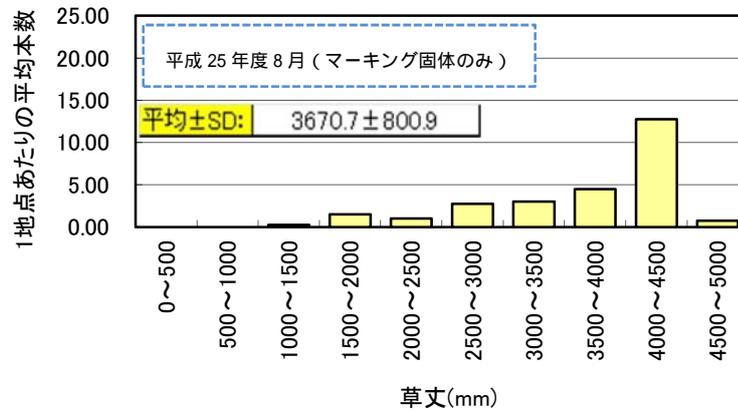


図 3.2.1.7 簞築用ヨシを採取していないエリアにおける草丈の分布

(3)調査エリア別の茎径の比較

調査エリア別の地表面から草丈の1割の高さでの茎径の頻度分布を図3.2.1.8～図3.2.1.10に示す。

筆策用ヨシ採取エリアは、8月の結果と1月の結果に大きな違いはみられなかった。

過去に筆策用ヨシを採取していたエリアは8月調査で対象としたサンプル個体にはばらつきがみられたが、1月の全数調査結果をみると、9～10mmをピークに山型の分布を示している。

筆策用ヨシを採取していないエリアも、8月については、個体に若干のばらつきがみられたが、1月の全数調査結果では、10～11mmをピークに山型の分布を示した。

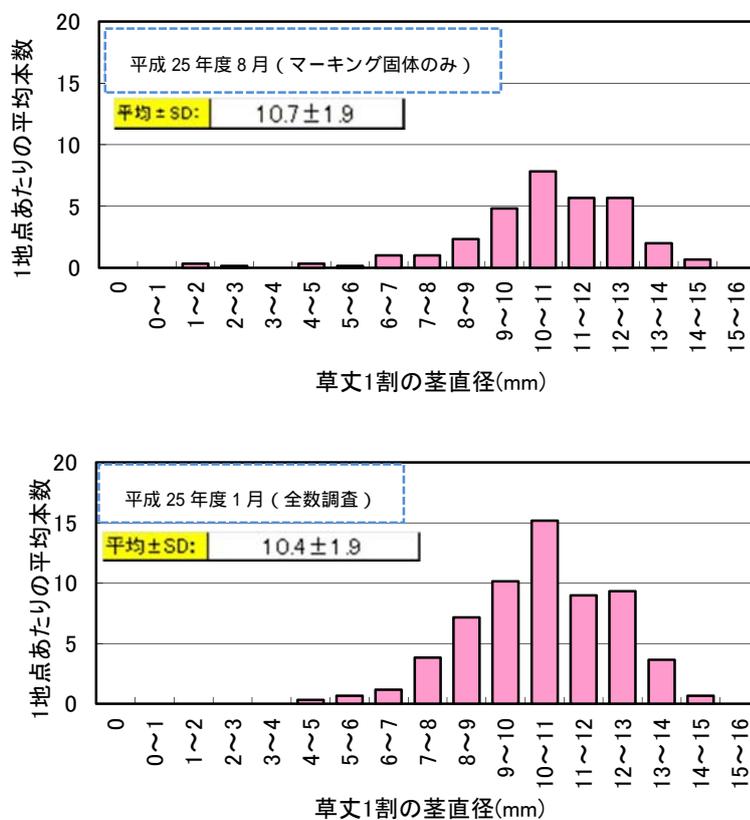
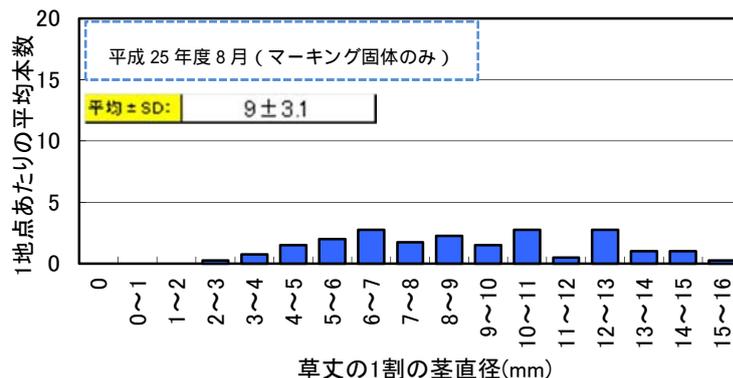


図 3.2.1.8 筆策用ヨシ採取エリアにおける茎径（地表から草丈1割の高さで計測）



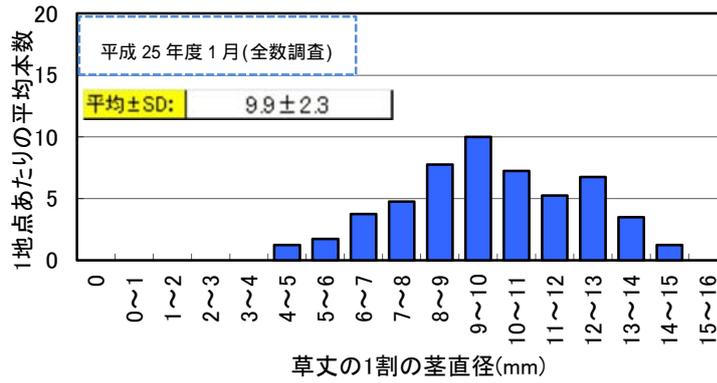


図 3.2.1.9 過去に籾築用ヨシを採取していたエリアにおける茎径 (地表から草丈1割の高さで計測)

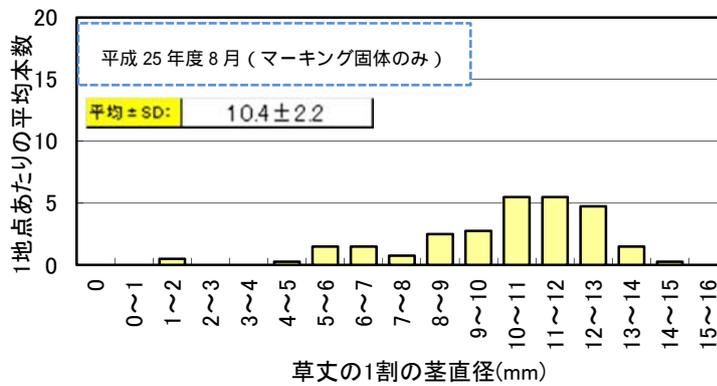
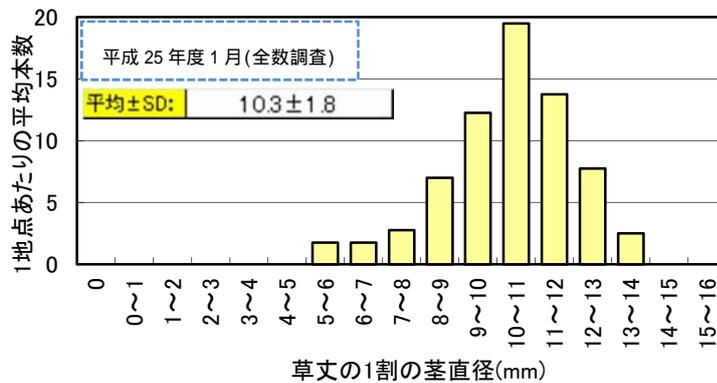


図 3.2.1.10 籾築用ヨシを採取していないエリアにおける茎径 (地表から草丈1割の高さで計測)



## (4)調査エリア別の草丈と茎径との関係

ヨシの草丈と茎径の関係を図 3.2.1.11 ~ 図 3.2.1.13 に示す。

いずれのグラフでも筆策用ヨシを採取しているエリアが、その他のエリア(過去に筆策用ヨシを採取していたエリア、筆策用ヨシを採取していないエリア)よりも、草丈の生長が高くなる傾向ではあるが、有意差はなかった。

1月の全数調査の結果では、先が折れた個体が多いため、ばらつきが大きかった。先が折れた個体を除外すると、ばらつきが小さくなった。

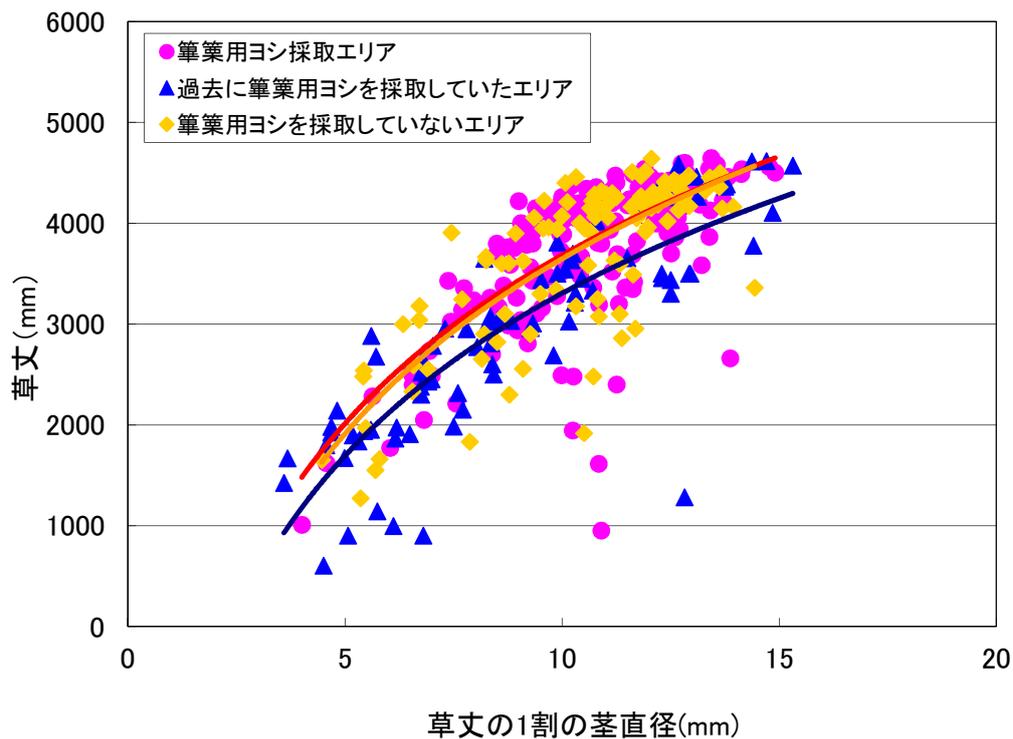


図 3.2.1.11 草丈と茎径(地表から草丈の1割の高さで計測)の関係  
(平成25年度8月マーキング個体)

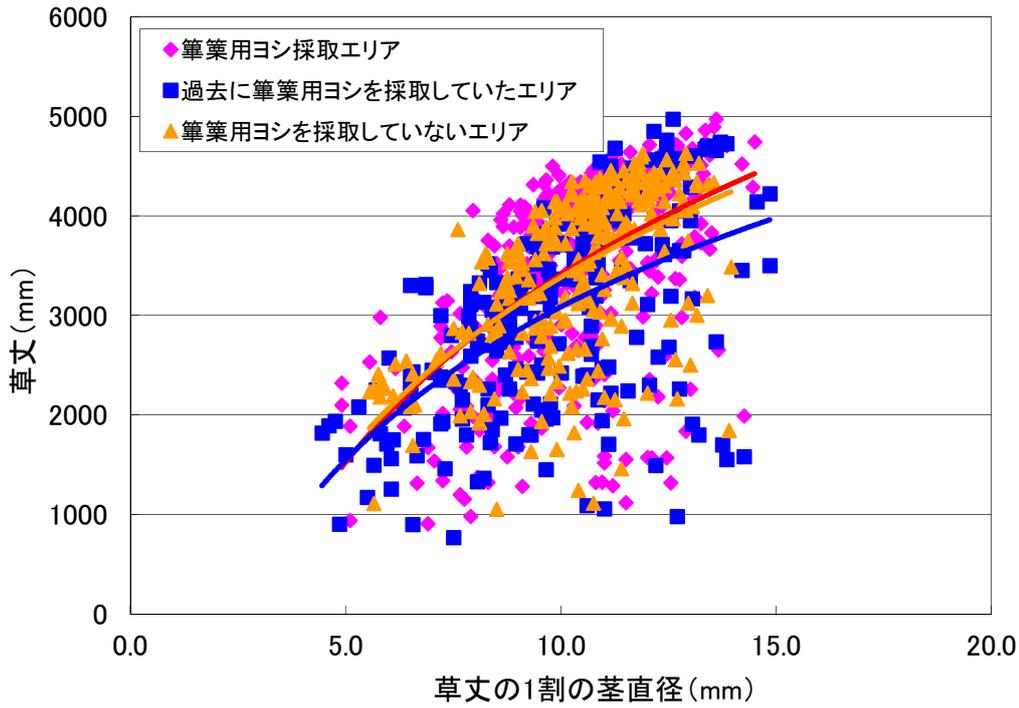


図 3.2.1.12 草丈と茎径（地表から草丈の1割の高さで計測）の関係  
（平成 25 年度 1 月全数調査）

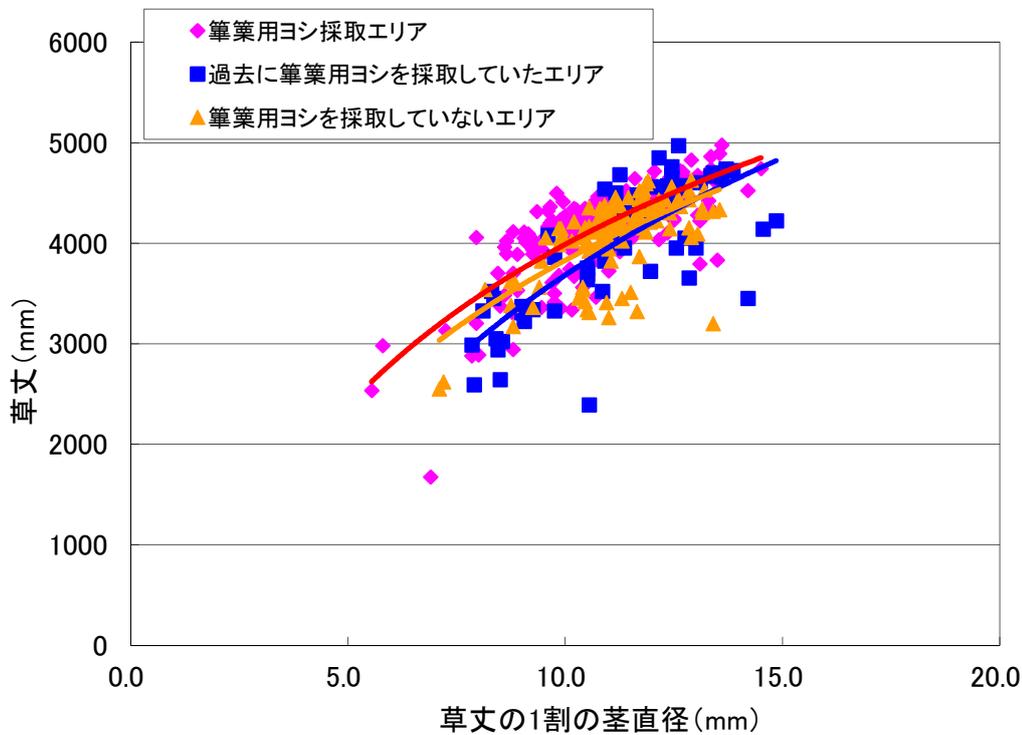


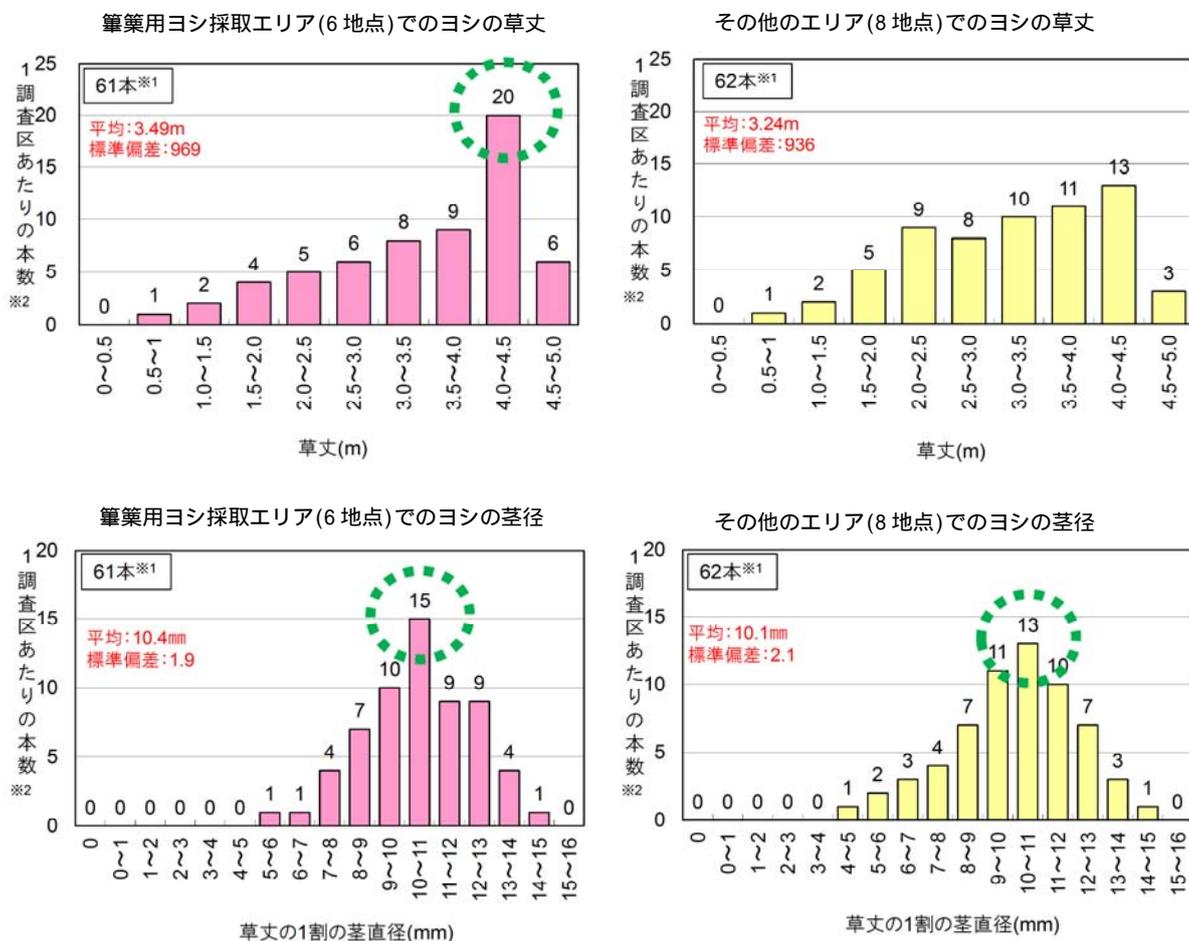
図 3.2.1.13 草丈と茎径（地表から草丈の1割の高さで計測）の関係  
（平成 25 年度 1 月全数調査、折れた個体を除く）

(5) 筆簾用ヨシ採取エリアとその他のエリアの比較

平成25年度1月にコドラート内のヨシ全てを刈り取り、草丈、茎径(地表から草丈の1割の高さで計測)を計測した結果を、筆簾用ヨシ採取エリアとその他のエリア(過去に筆簾用ヨシを採取していたエリア、筆簾用ヨシを採取していないエリア)に区分し、草丈と茎径の分布状況を比較した。

その結果、筆簾用ヨシ採取エリアでは草丈 4.0~4.5m のヨシが突出して確認されたが、その他のエリアでは明確な傾向が確認されなかった。ヨシの茎径については1mmごとに分類し、分布状況を比較した結果、筆簾用ヨシ採取エリア、その他のエリアとも茎径 10mm~11mm のヨシが最も多く確認された。

この結果から、筆簾用ヨシ採取エリアはその他のエリアに比べ、草丈が高い傾向にあることが確認されたが、茎径に関しては明確な差異が見られないことが確認された。



1:1 調査区あたりの平均刈取本数    2: 小数点第一位を四捨五入

図 3.2.1.14 コドラート調査結果

【平成 26 年度調査】

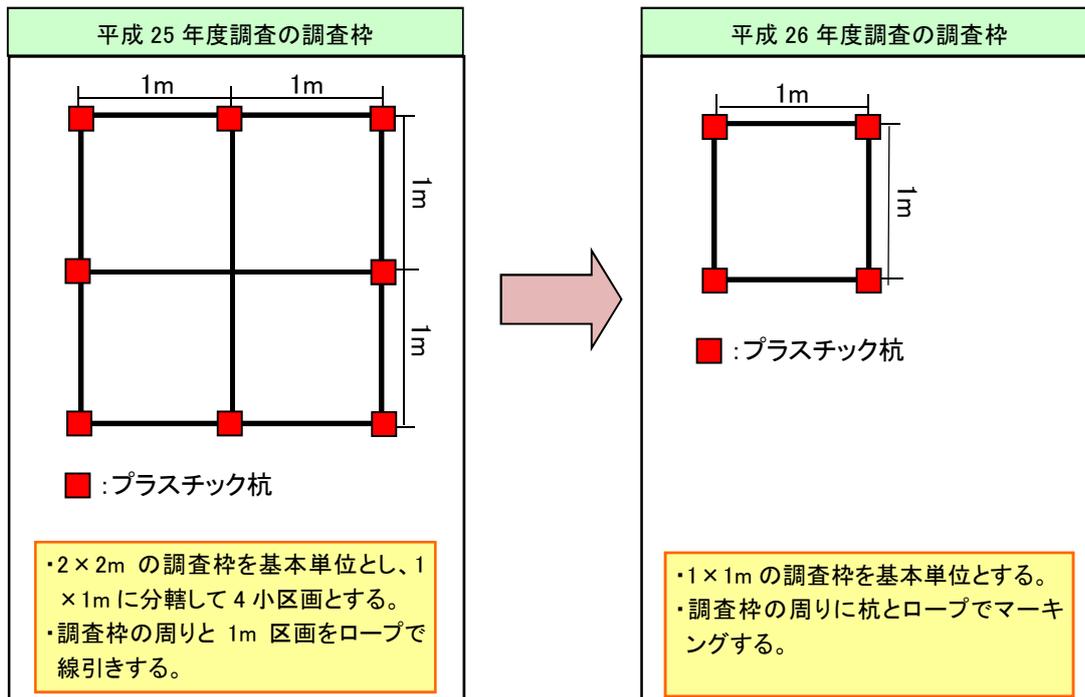
1) 調査方法

(1)コドラート設置

平成 25 年度の調査枠は、2×2m を基本単位とし、それを 1×1m に分割して調査を実施してきた。しかし鵜殿ヨシ原に成立する植生は、微地形の変化が成立要因のひとつとなっている可能性があり、微地形と植生との関係を把握するために、平成 26 年度調査では新たに微地形や植生を考慮したコドラートを設定した。

平成 25 年度から平成 26 年度の変更点

平成 25 年度から平成 26 年度の調査枠の変更点を以下に示す。



【平成 26 年度調査のポイント】

- ・調査枠内の微地形や植生条件のばらつきがなくなる。
- ・調査枠を小さくすることで、同じ労力でも地点数を増やすことができる。
- ・既往の小区画を、調査区とすることで継続データとなる。
- ・本調査結果からヨシ群落の成立する微地形(比高)が明らかになれば、現在ヨシが生育していない立地について、ヨシ群落が再生できる地盤を整備することが可能になる(ミティゲーションにつながる)
- ・ヨシ群落以外のセイタカヨシ群落やオギ群落、セイタカアワダチソウ群落などの微地形と比較することで、周辺植生との関係が明らかになり、地形から植生遷移の方向性を考察できる可能性もある。

ミティゲーション:  
自然環境への影響  
を緩和する手法。

図 3.2.1.15 コドラート調査枠の変更点

平成 26 年度調査枠

調査枠は、水辺のヨシ群落、陸域のオギ - ヨシ群落など、GIS 上の微地形の高低差や局所的な凹凸をもとに、植生分布の組み合わせの異なる複数パターンから設定した。植生状況を見てから均質な場所に調査地点を設置する必要があるため、春季現存植生図の作成後、植生図と現地の状況から、新たにコドラートを設定した。平成 25 年調査枠のうち、地形や植生条件の典型的な小区画については調査を継続した。コドラート調査の概要は、表 3.2.1.3 及び図 3.2.1.17 に示すとおりである。

GIS :  
Geographic  
Information  
System(地理情報  
システム)。

表 3.2.1.3 コドラート調査地点一覧

立地環境	ヨシ採集区分	標高(m)	箇所数	備考
水域	その他	10.50未満 (低)	5	水域・その他ヨシ-低
陸域	良質なヨシ	11.00以上 (高)	5	陸域・良質なヨシ-高
		10.50～10.99 (中)	5	陸域・良質なヨシ-中
	その他のヨシ	11.00以上 (高)	5	陸域・その他ヨシ-高
		10.50～10.99 (中)	5	陸域・その他ヨシ-中
		10.50未満 (低)	5	陸域・その他ヨシ-低
	オギ(ヨシなし)	11.00以上 (高)	5	陸域・オギ(ヨシなし)-高
	その他		4	その他
	計		39	

既往の14地点のうち、上記区分に当てはまらない調査枠については「その他」区分として環境区分からは除外した。

### 調査枠の設置

調査地点に1m×1mの調査枠を設定した。調査枠の四隅にプラスチック杭を設置し、ロープで囲んだ。調査枠は微地形と植生タイプを確認した上で、均質な場所に39箇所を設定した。

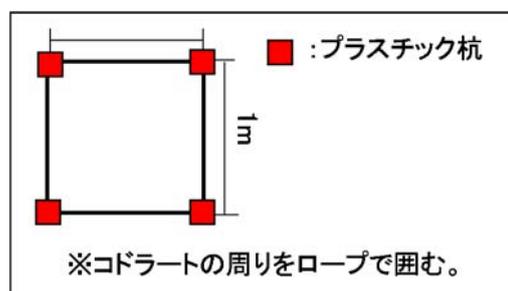
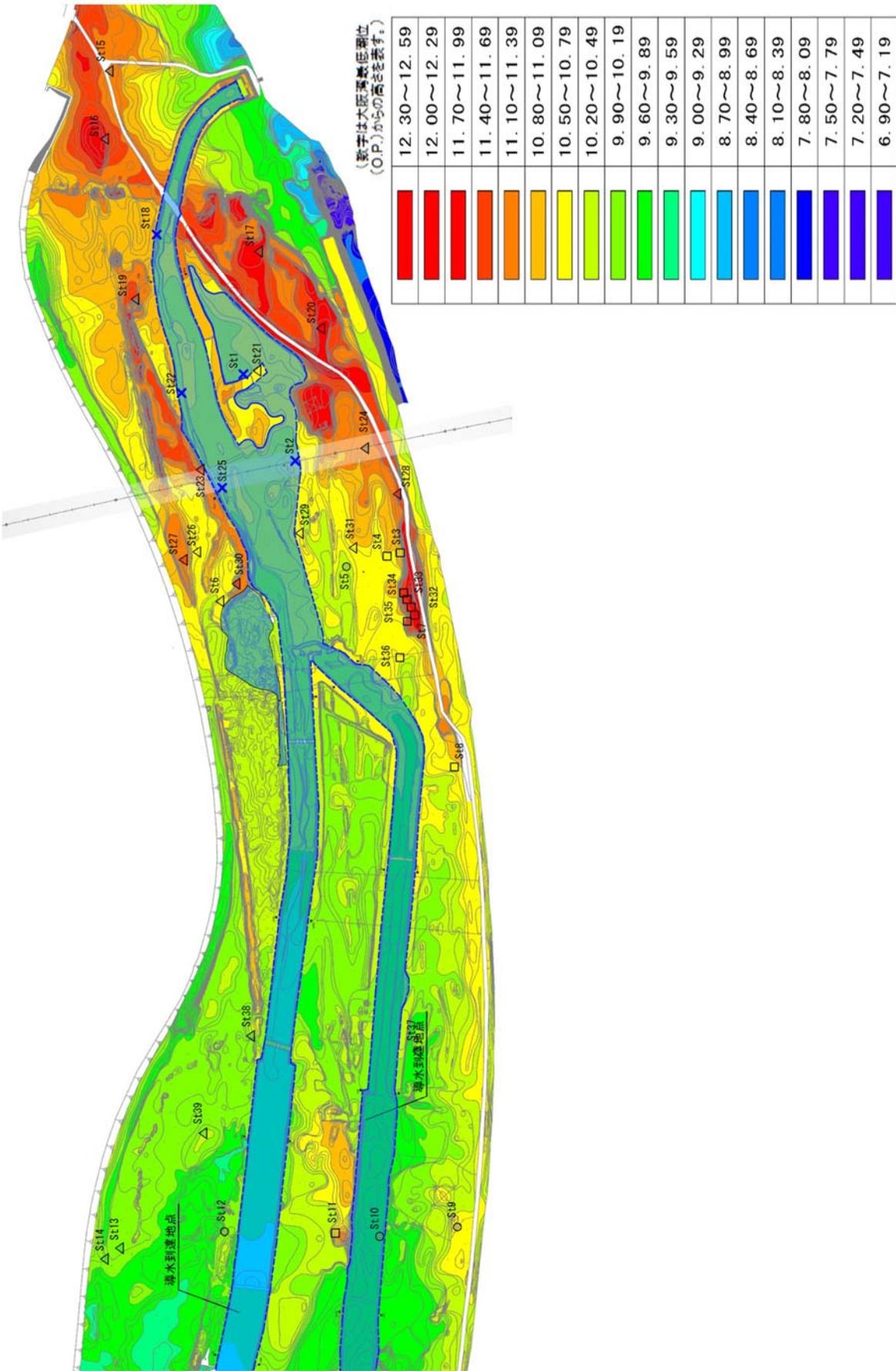


図 3.2.1.16 コドラート配置の基本図



※図中の記号(○など)はヨシの採取区分を表す。

図 3.2.1.17 コドラート設置位置図

## (2)コドラート調査

コドラート調査では、調査枠内のヨシを表 3.2.1.4 の時期、数量、内容で調査を行った。茎径は、地表面から草丈の1割の高さ、下から2節目の下、4節目の下について、それぞれ長径および短径の計6箇所を測定した。

表 3.2.1.4 コドラート調査内容

項目	調査箇所数	調査内容	調査方法
(夏季)	39箇所	草丈、茎径	・調査枠内の全てのヨシを測定する。
(冬季)	39箇所	草丈、茎径、肉厚、乾燥重量	・調査枠内の全てのヨシ及びオギを刈り取り測定する。 ・ヨシの肉厚、乾燥重量を測定する。

## 草丈計測

根元から植物体の頂点までの高さを1cm単位で計測した。

## 茎径計測

地表面付近及び地表面から2節目、4節目の部分をノギスを用いて直交する2方向について0.01mm単位で計測した。

## 肉厚の計測

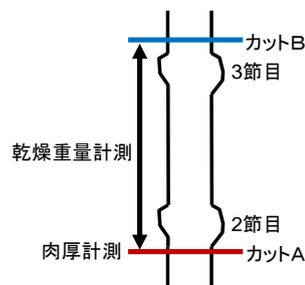
ヨシの稈を2節目直下で切断し、ノギスを用いて計測した。

## 乾燥重量の計測

2節目直下と3節目直上で切断したヨシの稈の乾燥重量を測定した。乾燥温度は約80とし、4日間かけて乾燥した。

## 筆築用ヨシの選抜

ヨシ刈り後に地元関係者の立会いにより、筆築用ヨシに適していると判断されるヨシを選別し、個体識別のためのマーキングを行った。



ヨシの肉厚・乾燥重量の計測箇所



## (3)随伴植物調査

1m x 1mのコドラート内の植物について、出現する植物の種名を記録し、全体の植被率、種ごとの被度%を記録した。随伴植物の把握は、夏季及び秋季の2回実施した。

2) 調査結果

(1) コドラート調査

コドラート 39 箇所において、夏季及び冬季に調査を実施した結果を表 3.2.1.5 及び表 3.2.1.6 に示す。

夏季は 39 箇所において 799 本、冬季は 941 本のヨシについて草丈及び茎径等を計測した。また、冬季は、全数刈り取りを行い簞築に使用できる茎径のヨシについて肉厚及び乾燥重量を計測した。

表 3.2.1.5 コドラート調査結果 (夏季)

No.	コドラート 地盤高 (O.P. 標示)	ヨシ本数	草丈平均 (mm)	地際茎径 平均 (mm)	2節目茎径 平均 (mm)	4節目茎径 平均 (mm)	オギ 本数	備考
1	O.P.+10.4	49	3251.2	8.5	8.2	7.7	0	
2	O.P.+10.4	62	3654.5	10.5	9.7	9.2	0	
3	O.P.+10.8	10	4075.0	12.1	11.4	11.1	31	
4	O.P.+10.6	21	3976.7	10.4	10.0	9.8	29	
5	O.P.+10.2	15	4144.7	11.2	10.6	10.3	36	
6	O.P.+10.7	45	4552.9	10.8	10.1	10.0	0	
7	O.P.+11.7	14	3840.7	10.7	9.9	9.5	33	
8	O.P.+10.7	15	4083.3	11.9	11.1	10.3	42	
9	O.P.+10.5	0					20	ヨシなし
10	O.P.+9.2	7	2957.1	7.9	7.0	7.4	71	
11	O.P.+10.6	10	3025.0	10.2	9.4	9.5	2	
12	O.P.+9.7	10	3100.5	8.1	7.8	8.3	31	
13	O.P.+10.0	13	2992.3	8.1	8.0	8.2	22	
14	O.P.+9.9	3	2656.7	9.1	8.3	8.3	13	
15	O.P.+11.2	0					55	ヨシなし
16	O.P.+11.6	0					49	ヨシなし
17	O.P.+11.8	2	2945.0	13.4	11.5	10.2	26	
18	O.P.+10.4	69	2825.4	9.9	9.1	8.9	0	
19	O.P.+11.5	0					36	ヨシなし
20	O.P.+12.0	0					35	ヨシなし
21	O.P.+10.5	11	2896.4	12.5	11.4	10.9	53	
22	O.P.+10.3	44	2923.4	9.2	8.4	7.7	1	
23	O.P.+11.5	13	3415.4	11.5	10.6	10.2	12	
24	O.P.+11.3	0					41	ヨシなし
25	O.P.+10.1	99	2204.0	8.9	8.1	7.6	0	
26	O.P.+10.6	17	3905.9	11.9	10.6	10.5	24	
27	O.P.+11.2	8	3550.0	11.6	10.0	10.0	4	
28	O.P.+11.5	17	2278.8	8.5	8.0	8.0	39	
29	O.P.+10.6	32	3568.3	10.6	10.2	9.9	0	
30	O.P.+11.2	17	2797.1	9.4	8.8	8.8	0	
31	O.P.+10.7	30	4003.0	11.4	10.7	10.1	0	
32	O.P.+11.7	25	4610.0	10.7	9.7	9.5	39	
33	O.P.+11.7	30	4323.7	10.8	9.9	9.9	15	
34	O.P.+11.6	19	4439.5	11.9	10.8	10.6	12	
35	O.P.+11.3	17	4100.0	12.1	11.0	10.6	25	
36	O.P.+10.5	17	3707.5	10.6	9.9	9.9	30	
37	O.P.+9.8	7	3161.4	12.0	11.3	11.5	39	
38	O.P.+9.7	24	2981.3	10.3	9.7	9.5	2	
39	O.P.+10.2	27	3790.3	11.0	10.4	10.2	2	
合計		799	-	-	-	-	869	

表 3.2.1.6 コドラート調査結果 (冬季)

No.	コドラート 地盤高 (O.P. 標示)	ヨシ本数	草丈平均 (mm)	地際茎径 平均 (mm)	2節目茎径 平均 (mm)	4節目茎径 平均 (mm)	オギ 本数	備考
1	O.P.+10.4	58	2596.2069	9.1	8.3	7.9	3	
2	O.P.+10.4	58	2902.0	10.3	9.5	9.0	1	
3	O.P.+10.8	10	3444.0	12.0	11.5	11.3	43	
4	O.P.+10.6	15	3112.7	10.1	9.7	9.8	21	
5	O.P.+10.2	12	4043.3	11.3	10.7	11.3	37	
6	O.P.+10.7	44	2956.8	10.4	9.9	9.7	10	
7	O.P.+11.7	11	3410.0	10.3	9.6	9.5	33	
8	O.P.+10.7	14	3935.0	11.6	10.5	10.2	42	
9	O.P.+10.5	2	435	7.9375	7.48	5.36	0	
10	O.P.+9.2	8	2875.0	8.0	7.3	7.2	72	
11	O.P.+10.6	9	1477.8	10.3	9.7	9.5	5	
12	O.P.+9.7	10	2800.0	8.2	8.0	8.1	56	
13	O.P.+10.0	14	2317.9	8.1	7.9	8.0	40	
14	O.P.+9.9	3	756.7	8.7	8.4	8.9	26	
15	O.P.+11.2	0					50	ヨシなし
16	O.P.+11.6	0					88	ヨシなし
17	O.P.+11.8	0					43	ヨシなし
18	O.P.+10.4	84	2435.4762	9.7725	9.2741667	8.8874405	10	
19	O.P.+11.5	0					53	ヨシなし
20	O.P.+12.0	0					67	ヨシなし
21	O.P.+10.5	12	3001.7	11.9	11.5	10.6	43	
22	O.P.+10.3	88	2300.1	9.3	8.6	7.9	1	
23	O.P.+11.5	19	2395.0	10.5	10.0	9.4	40	
24	O.P.+11.3	0					76	ヨシなし
25	O.P.+10.1	173	2167.5	8.3	7.8	7.0	4	
26	O.P.+10.6	18	3426.4	11.1	10.4	10.0	44	
27	O.P.+11.2	11	2193.2	10.8	10.2	9.7	47	
28	O.P.+11.5	13	2593.8	8.7	8.4	8.6	45	
29	O.P.+10.6	35	2671.7	10.3	9.9	9.7	6	
30	O.P.+11.2	23	1666.1	8.8	8.5	8.4	4	
31	O.P.+10.7	30	3285.0	10.9	10.4	10.1	41	
32	O.P.+11.7	28	2822.9	10.2	9.6	9.3	38	
33	O.P.+11.7	28	3314.6	10.5	9.9	9.9	24	
34	O.P.+11.6	20	2837.5	11.4	10.9	10.6	37	
35	O.P.+11.3	19	3284.2	11.3	10.4	10.2	0	
36	O.P.+10.5	16	3485.6	10.5	10.0	10.0	28	
37	O.P.+9.8	5	3152.0	11.2	10.3	10.4	43	
38	O.P.+9.7	23	1971.7	9.5	9.3	9.4	4	
39	O.P.+10.2	28	3179.6	10.7	10.3	10.2	10	
合計		941	-	-	-	-	1235	

草丈の比較

夏季は草丈が 3.5 ~ 4.5m の個体が多いが、冬季は 3.5m 以下の個体が増えていた。これは、カナムグラが繁茂したことでヨシの生育が衰弱し、頂部が折れた個体及び枯れた個体が存在したためと考えられ、陸域ヨシで多くみられた。

水域ヨシでは、夏季と冬季ともに草丈は 1.0m から 5.0m まで幅広くデータのばらつきは大きかった。

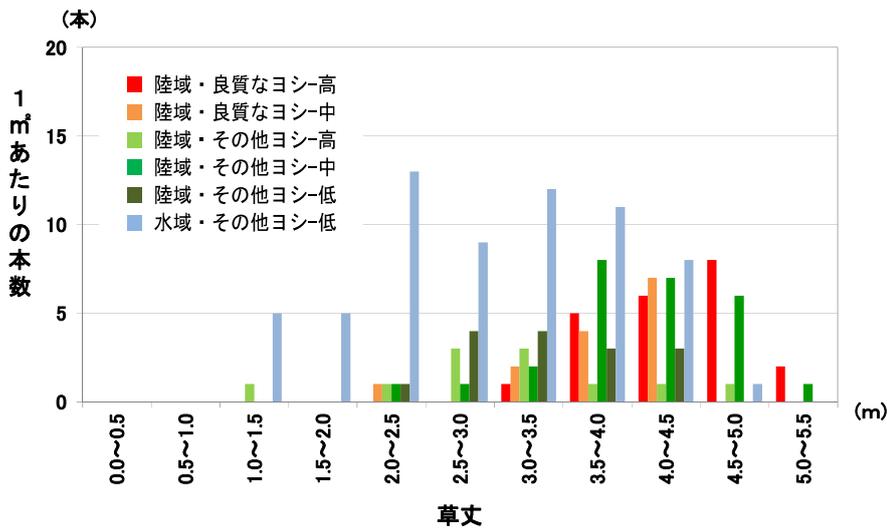


図 3.2.1.18 環境別のヨシ草丈（夏季）

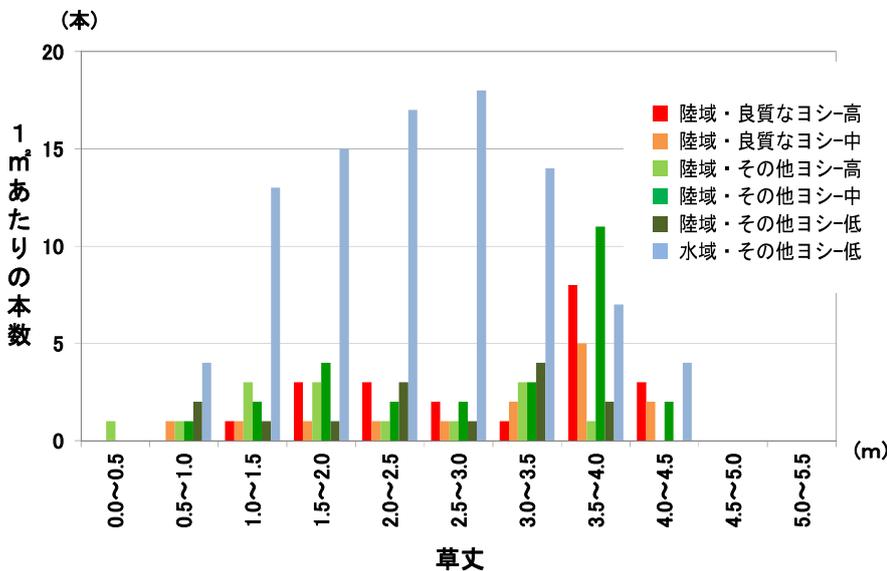


図 3.2.1.19 環境別のヨシ草丈（冬季）

注 1) 小数点以下第一位を四捨五入

注 2) ヨシの草丈測定データを H=0.5m 毎、11 区分に分類

注 3) ヨシ採取区分毎に集計し、1 コドラート(1m²)あたりの本数を算出

茎径の比較

夏季及び冬季ともにヨシ生育全調査枠で筆筈（蘆舌製作）に適する茎径（2節目11～12mm）の個体が存在した。

乾燥重量の比較

「陸域ヨシ」は、「水域ヨシ」に比べて単位体積あたりの重量が重い個体が多い傾向がみられた。

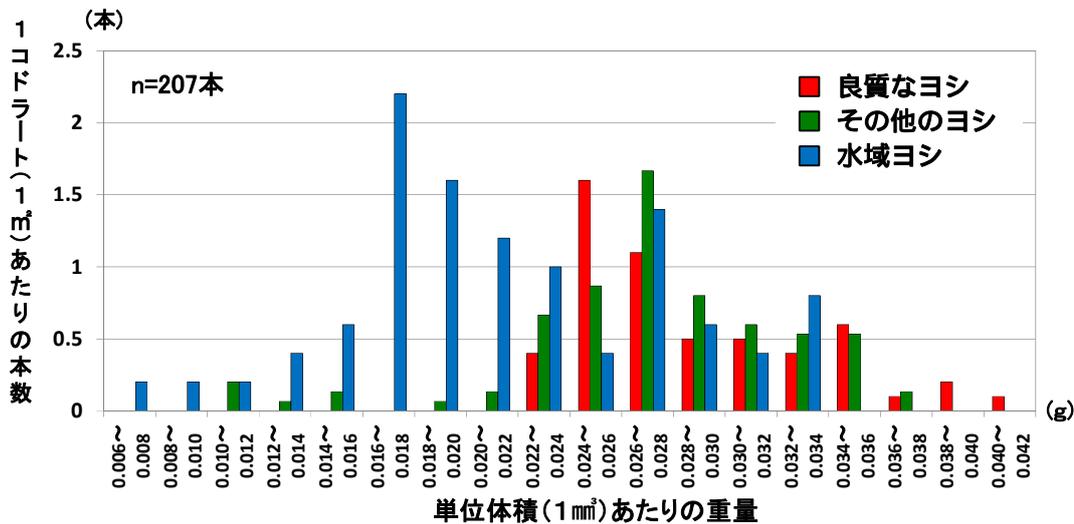


図 3.2.1.20 環境別のヨシ乾燥重量（冬季）

注 1)ヨシの乾燥重量データ（2～3節目）を1mm<sup>2</sup>あたりの重量に換算し0.002g 毎、18区分に分類  
 注 2)良質のヨシ、その他のヨシ、水域ヨシ毎に集計し、1コドラート（1m<sup>2</sup>）あたりの本数を算出

肉厚の比較

「陸域ヨシ」は、「水域ヨシ」に比べて肉厚が厚い個体が多い傾向にある。

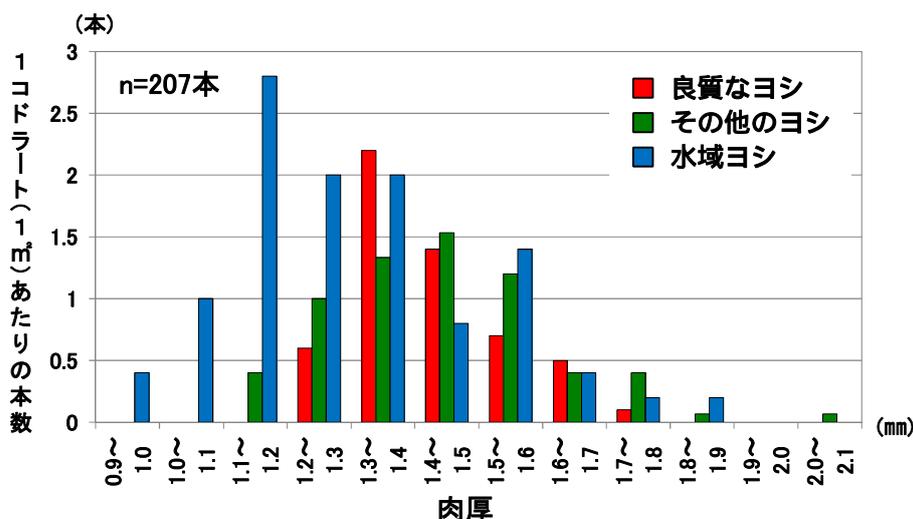


図 3.2.1.21 環境別の肉厚（冬季）

注 1)ヨシの肉厚測定データ（2節目直下）データを0.1mm 毎、12区分に分類  
 注 2)良質のヨシ、その他のヨシ、水域ヨシ毎に集計し、1コドラート（1m<sup>2</sup>）あたりの本数を算出

水ヨシと陸ヨシの乾燥重量と肉厚の比較

「陸域ヨシ」は、「水域ヨシ」に比べて肉厚が厚く、単位体積あたりの重量が重い個体が多い傾向にある。

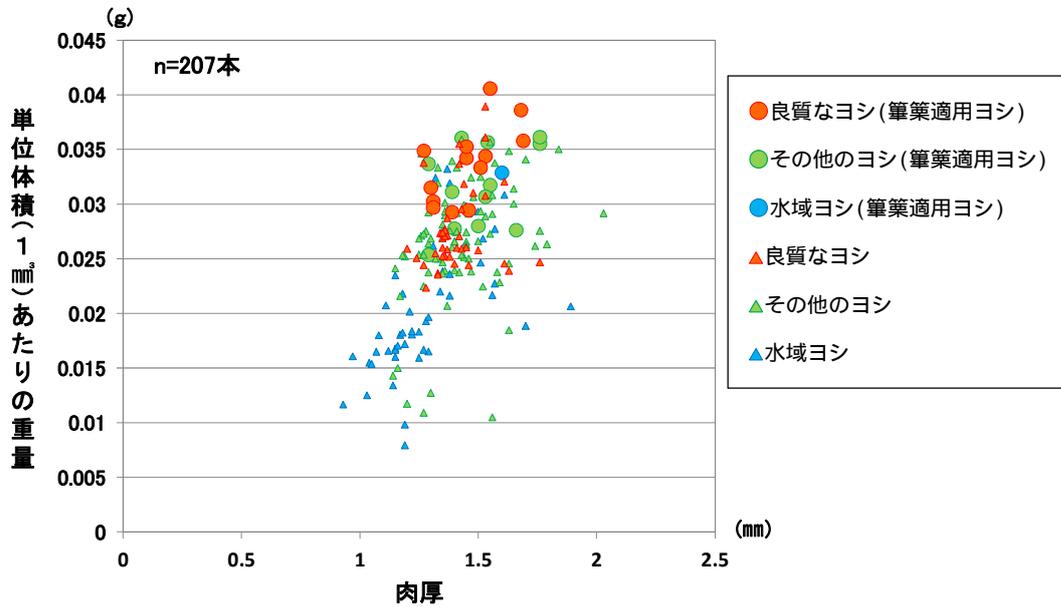


図 3.2.1.22 環境別の肉厚 (冬季)

注1) 単位体積あたりの重量は、採取したヨシの乾燥重量データを 1mm あたりの重量に換算

注2) 筆策適用ヨシとは、採取した個体の中で筆策用ヨシのサイズに適合したものを表す。

《測定結果》

- ・ 陸域は水域に比べ、草丈・茎径・肉厚・単位体積重量が大きい。

### 3.2.2 植生分布調査

#### 1) 調査目的

鵜殿ヨシ原における植物群落の分布状況に関する基礎データを取得することを目的とした。

#### 2) 植生分布の概況

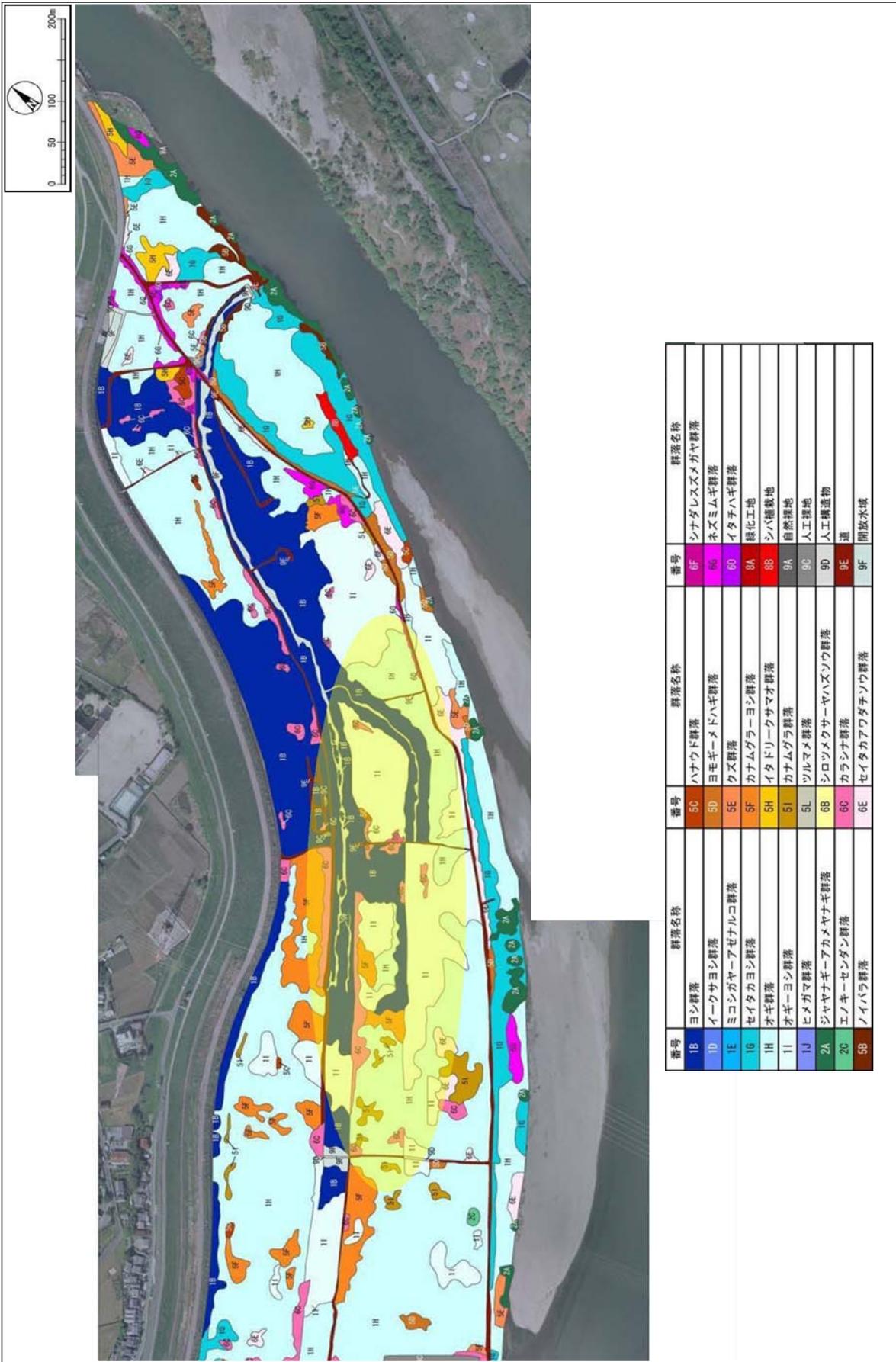
植生分布状況の整理にあたっては、詳細なデータのある平成23年度調査結果を用いることとした。

##### (1) 鵜殿全体

調査範囲に分布する植生は大部分が草本群落であった。

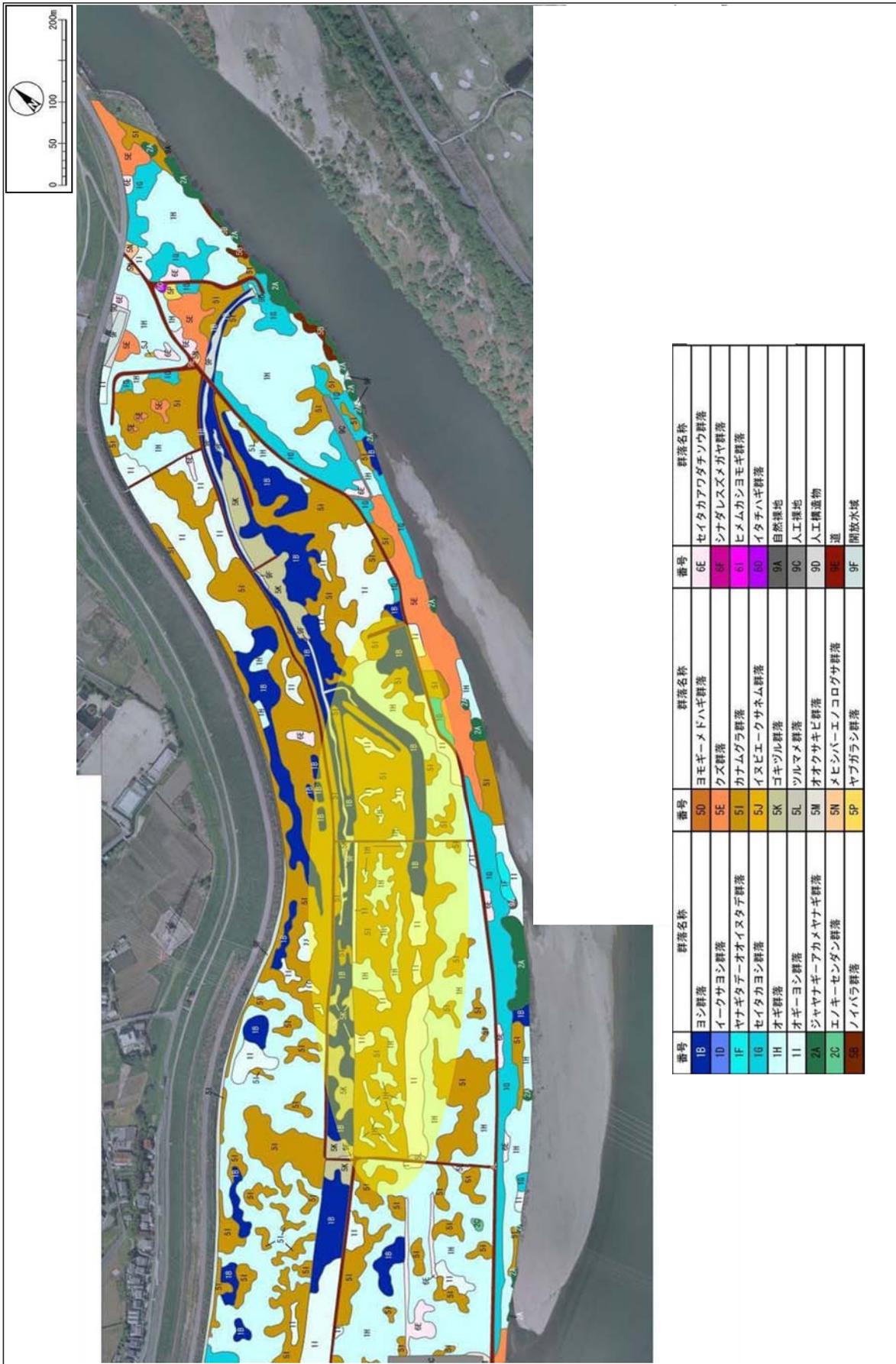
草本群落は、調査範囲全体ではオギ群落が最も優占しており、ヨシ群落、カナムグラ群落、オギ - ヨシ群落、ゴキツル群落などが主要な植生である。カナムグラ群落は、春季調査時には調査範囲内にパッチ状に分布している状況であったが、秋季調査時には春季にオギ群落であった場所などに分布を拡大させている状況であった。また、ゴキツル群落は春季調査時には確認されていなかったが、秋季調査時には、導水路内の春季にはヨシ群落や開放水面であった場所などに分布を拡大させている状況であった。

木本群落は、ジャヤナギ - アカメヤナギ群落が主に淀川の河岸に沿って帯状に分布しているほか、エノキ - センダングサ群落が導水路の周辺に単木状に分布していた。



(国土交通省淀川河川事務所より提供)

図 3.2.2.1 相観植生図 (平成 23 年春季)



(国土交通省淀川河川事務所より提供)

図 3.2.2.2 相観植生図 (平成 23 年秋季)

## (2) 導水路周辺

導水路上流側においてヨシ群落が見られ、下流側へ向かうにつれてオギ - ヨシ群落へと移行する状況がみられた。このことは導水路による周囲への水の供給が均一ではないことを示している可能性がある。また秋季にはカナムグラ群落、ゴキヅル群落が分布を拡大させている状況であった。



写真 3.2.2.1 秋季に拡大するカナムグラ群落

## (3) 簞築用ヨシ採取エリア

春季は、ヨシ群落、オギ - ヨシ群落、オギ群落が広がっていた。また、秋季には上記群落の分布が減少し、カナムグラ群落が分布を拡大させている状況であった。

## 3) 植生区分

植生区分は、これまでの調査と比較するために平成 23 年度の結果に併せ、過去の調査結果（平成 20 年度以降）で当該地区において春季に確認された群落一覧も記載した。

なお、当該地区に分布する植生は、人口緑地および無植生地を除くと、平成 23 年度では春季に 23 群落、秋季に 22 群落が確認された。

表 3.2.2.1 群落の状況(春季)1/5

凡例 番号	群落名称	平均 自然高 (m)	下層植生	現地植生状況
1B	ヨシ群落	2.3	ヨシが高い被度で優占して生育している。 本群落はヨシの純群落であり、ヨシが高密度に生育していることから、下層植生は少ない。調査範囲の上流側半分には比較的多くみられる。	
1D	イークサヨシ群落	0.6	クサヨシ、コゴメイ、ミゾコウジュ等が生育している。 本群落は主に切り下げ地周辺に小規模に分布しており、確認された種も殆どが湿性環境に生育する種となっている。	
1E	ミコシガヤアゼナルコ群落	0.6	ミコシガヤ、アゼナルコ、ヒエガエリ、メリケンガヤツリ、ヒメコバンソウ等が生育している。 本群落は調査範囲内の道路脇や水路周辺等にパッチ状に分布しており、確認された種の殆どが湿性環境に生育する種となっている。	
1G	セイタカヨシ群落	3.5	セイタカヨシ、セイタカアワダチソウ、カナムグラ等が生育している。 本群落はセイタカヨシの純群落であり、調査範囲内の河岸や道路脇等に帯状に分布している。セイタカヨシが高密度に生育していることから、下層植生は少ない。	
1H	オギ群落	2.3	オギ、セイタカアワダチソウ、ヒメジョオン、スギナ、ネズミムギ等が生育している。 本群落はオギの純群落であり、オギが高密度に生育していることから、下層植生は少ない。調査範囲内に広く分布している。	

表 3.2.2.1 群落の状況(春季)2/5

凡例 番号	群落名称	平均 自然高 (m)	下層植生	現地植生状況
5C	ハナウド群落	2.1	ハナウドが優占し、カナムグラ、クズ、セイヨウカラシナ等が生育している。 本群落は調査範囲内にパッチ状に小規模に分布している。	
5D	ヨモギーメドハギ群落	1.0	ヨモギ、クズ、セイトカアワダチソウ、キキョウソウ等が生育している。 本群落は調査範囲内の道沿いのほか、切り下げ地の法面に分布しており、確認された種の多くが乾性環境に生育する種となっている。	
5E	クズ群落	0.8	クズ、オニウシノケグサ、ヨモギ、セイトカアワダチソウ等が生育している。 本群落はクズの純群落で、調査範囲内にパッチ状に分布しており、切り下げ地の法面等にみられる。	
5F	カナムグラーヨシ群落	1.8	カナムグラ、ヨシ、オギ、セイヨウカラシナ、ネズミムギ、ヒメジョオン等が生育している。 ヨシ群落に比べヨシの被度が低く、地表～下層にかけてにカナムグラが生育している。 導水路周辺等にまとまった面積がみられる。	
5H	イタドリクサマオ群落	2.0	イタドリ、セイヨウカラシナ、スギナ、ヤエムグラ、セイトカヨシ等が生育している。 本群落は調査範囲内において、道路脇等に小規模にパッチ状に分布している。	

表 3.2.2.1 群落の状況(春季)3/5

凡例 番号	群落名称	平均 自然高 (m)	下層植生	現地植生状況
1I	オギーヨシ群落	2.2	<p>オギ、ヨシ、セイタカアワダチソウ、セイヨウカラシナ等が生育している。</p> <p>本群落はヨシ群落からオギ群落への遷移途中にある群落であり、オギとヨシが混生した群落となっている。水路周辺等に分布している。</p>	
1J	ヒメガマ群落	1.1	<p>ヒメガマ、コゴメイ、ミコシガヤ、セイタカアワダチソウ、メリケンガヤツリ、アメリカセンダングサ等が生育している。</p> <p>本群落は造成後に形成された一時的な湿地に小規模に分布している。</p>	
2A	ジャヤナギーアカメヤナギ群落	14.0	<p>アカメヤナギ、ジャヤナギ、ヤブマオ、ヒカゲイノコズチ、セイヨウカラシナ、ヤマグワ等が生育している。</p> <p>本群落はヤナギ類の木本群落であり、主に淀川本川沿いにパッチ状に分布している。</p>	
2C	エノキーセンダン群落	10.0	<p>センダン、ムクノキ、アキニレ、ヤマグワ、セイタカアワダチソウ、ノイバラ、エノキ等が生育している。</p> <p>本群落はセンダンやエノキの木本群落であり、調査範囲内に小規模に分布している。</p>	
5B	ノイバラ群落	1.4	<p>ノイバラ、メドハギ、ネズミムギ、オニウシノケグサ、オオスズメノカタビラ等が生育している。</p> <p>本群落は調査範囲内にパッチ状に小規模に分布しており、道路脇の草刈跡地等にみられる。</p>	

表 3.2.2.1 群落の状況(春季)4/5

凡例 番号	群落名称	平均 自然高 (m)	下層植生	現地植生状況
5I	カナムグラ群落	0.6	<p>カナムグラ、クズ、セイヨウカラシナ、シロザ、オランダミナグサ等が生育している。 本群落は調査範囲内においてパッチ状に分布しており、カナムグラ-ヨシ群落の周辺等にみられる。</p>	
5L	ツルマメ群落	0.5	<p>ツルマメ、スギナ、オオブタクサ、ミコシガヤ等が生育している。 本群落は調査範囲内に小規模に分布している。</p>	
6B	シロツメクサーヤハズソウ群落	0.4	<p>シロツメクサ、ヤハズソウ、ツルマメ、ネズミムギ、ヒメコバンソウ等が生育している。 本群落は調査範囲内において、小規模に分布している。確認された種の多くが乾性環境に生育する種となっている。</p>	
6C	カラシナ群落	1.5	<p>セイヨウカラシナ、オギ、カナムグラ、ヤブガラシ、ヨシ、ネズミムギ等が生育している。 本群落は調査範囲内において、比較的広範囲に分布している。 ヨシ、オギ群落内の開けた場所等に生育している。</p>	
6E	セイタカアワダチソウ群落	1.0	<p>セイタカアワダチソウ、ヨモギ、ヤエムグラ、タチイヌノフグリ、ヤハズエンドウ、ヒルガオ等が生育している。 本群落は調査範囲内において、パッチ状に分布している。</p>	

表 3.2.2.1 群落の状況(春季)5/5

凡例 番号	群落名称	平均 自然高 (m)	下層植生	現地植生状況
6F	シナダレスズメガヤ群落	1.2	シナダレスズメガヤ、メドハギ、メマツヨイグサ、オランダミナグサ、セイタカアワダチソウ、ヒメコバンソウ等が生育している。 本群落は主に切り下げ地内の法面に小規模に分布している。	
6G	ネズミムギ群落	0.9	ネズミムギ、ミコシガヤ、オオスズメノカタビラ、メドハギ、ヒメコバンソウ、ナガバギシギシ等が生育している。 本群落は調査範囲内において、道路脇等にパッチ状に分布している。	
6O	イタチハギ群落	3.0	イタチハギ、セイタカアワダチソウ、オオスズメノカタビラ、ヤブガラシ、オギ、ヨモギ等が生育している。 本群落は調査範囲内において、道路脇に小規模に分布している。	

《調査結果》

- ・ 筆管用ヨシ採取エリアは陸域のオギーヨシ群落である。

3.3 ヨシの生育環境に関する調査

3.3.1 詳細地形測量

1) 目的

既存の微地形に関するデータを用いて、筆築用ヨシ採取エリア及びその他のエリアの標高、比高とヨシの生育との関連性評価を目的とした。

2) 分析方法

国土交通省淀川河川事務所から各地点の標高に関するデータを提供していただき、モデル化し、標高等高線図を作成した。

上記データと植生図及び、筆築用ヨシ採取に関する現状確認の結果を照らし合わせ、微地形条件との関連性について分析した。

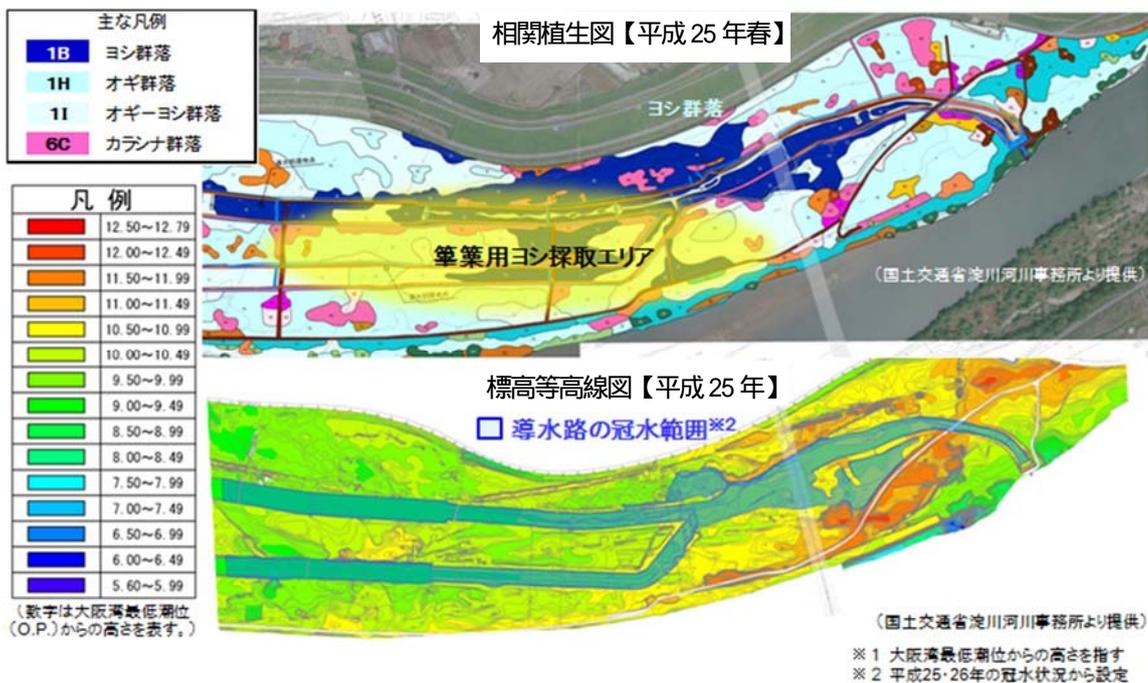


図 3.3.1.1 相観植生図と標高等高線図

## 3) 分析結果

筆管用ヨシ採取エリアは、導水路に対し比高が高く水の少ないところに分布するオギ・ヨシ群落又はオギ群落が主である（下図 の部分）。

導水路や導水路沿いの標高が低いエリアは、ヨシの単独群落形成されているが、主に「水域ヨシ」が多いため、筆管用ヨシとして採取はされていない（下図 の部分）。

この結果、筆管用ヨシ採取エリアと「水域ヨシ」が主体のヨシ群落は、異なる場所に分布していることがわかった。

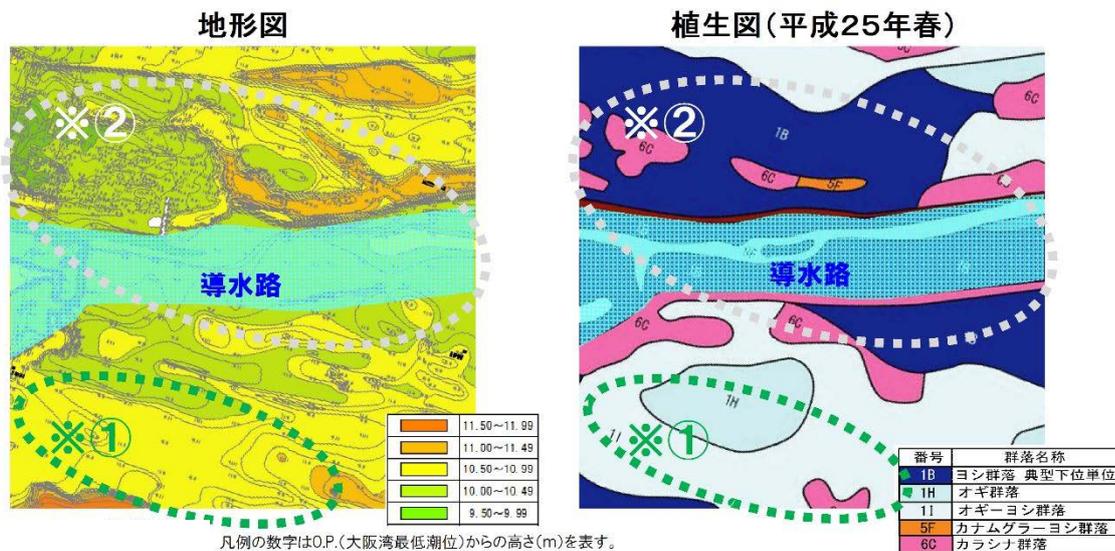


図 3.3.1.2 筆管用ヨシ採取エリアの群落

**測量結果**

- ・ 筆管用ヨシ採取エリアは微高地の傾向である。

3.3.2 地下水位・土壌水分・地中温度測定

1) 目的

筆築用ヨシ採取エリア及びその他のエリアにおける地下水位（通水路通水時、非通水時）土壌水分、地中温度の経時変化から計測地点毎の各特性を明らかにし、ヨシの生育との関連性評価を目的とした。

2) 調査内容

(1) 地下水位

地下水位は、鵜殿ヨシ原内の既設 10 箇所（国土交通省淀川河川事務所提供）に加え 2 箇所を新たに設置した観測地点による地下水位観測から、導水路通水時、非通水時の鵜殿ヨシ原内の地下水分布状況を明らかにした。

(2) 土壌水分

土壌水分は、鵜殿内の 9 箇所計測した。計測した深度は、地表から 0.1、0.2、0.3、0.4、0.6、1.0、1.5m の 7 深度で、1 時間毎の土壌水分量の変化を計測し、地盤特性(構成土質)との関係、降水・導水路通水に伴う変化を明らかにした。

(3) 地中温度

地中温度は、土壌水分と同地点・同深度で変化を計測し、深度方向温度分布、季節変動・年変動を明らかにした。

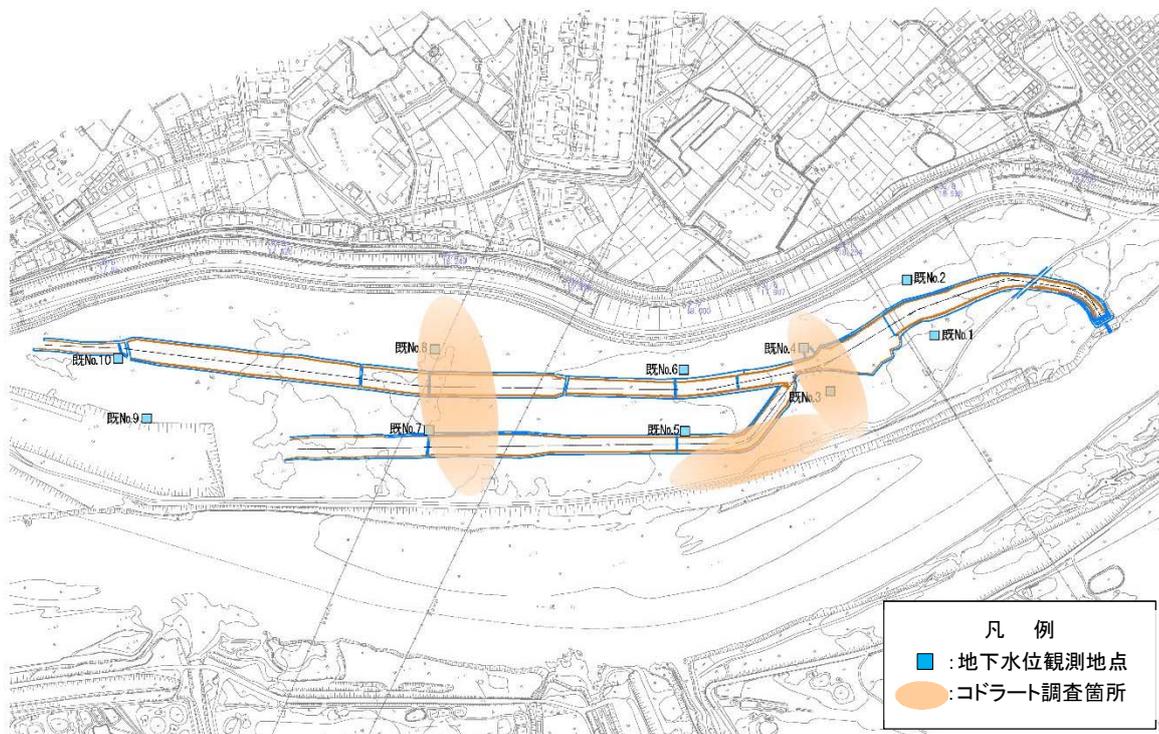


図 3.3.2.1 地下水位観測孔設置位置平面図

3) 調査方法

(1) 地下水位

ボーリング機械を使用してGL-10m までの掘削を行い、観測孔を設置した。観測孔には自記水位計 を設置して、1 時間に 1 回の割合で地下水位を計測した。

計測機器 SD&Lmini



写真 3.3.2.1 水位観測孔設置状況



写真 3.3.2.2 自記水位計(SD&Lmini)

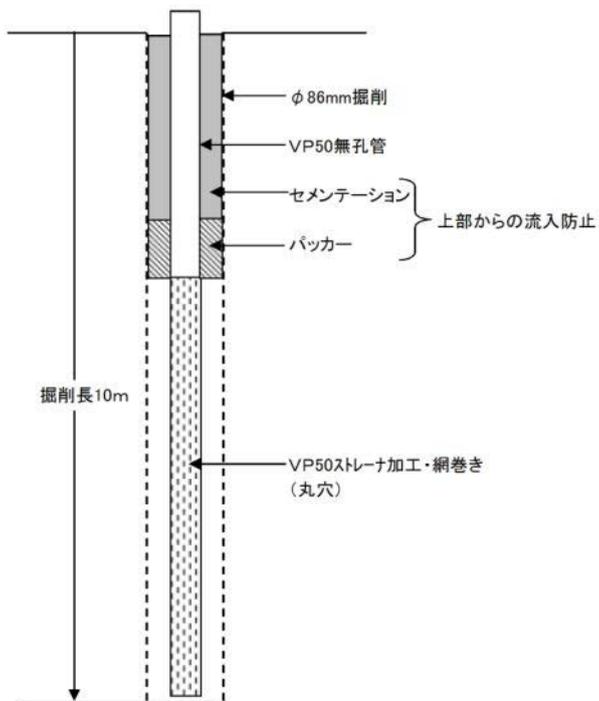


図 3.3.2.2 水位観測孔設置状況図

(2) 土壌水分、地中温度

地表から 0.1、0.2、0.3、0.4、0.6、1.0、1.5m の 7 深度にセンサーを埋設し、地上部の収納箱に設置したデータロガーにより 1 時間毎に自動計測を行った。

土壌水分の測定には TDR 法や ADR 法、テンシオメーター法などがあるが、今回は取り扱いの良さやデータの信頼性、費用等を考慮し、ADR 法 を採用した。

ADR 法

土中に挿入したプローブによるインピーダンス測定から、土の誘電率 $\epsilon$ を求める装置であり、「土に含まれる水分が多くなると電磁波が通り易くなる」性質を利用し、土中の水分量を間接的に把握するものである。

比誘電率（電磁波の通り易さ）

- ・水：80
- ・空気：1
- ・土粒子：5 以下

なお、データの出力は電圧値であり、一般的には土の間隙が水で満たされていると高い電圧値（1.0V に近い値）を、水分が少ないと低い電圧値（おおよそ 0.3 ~ 0.5V）を示す。

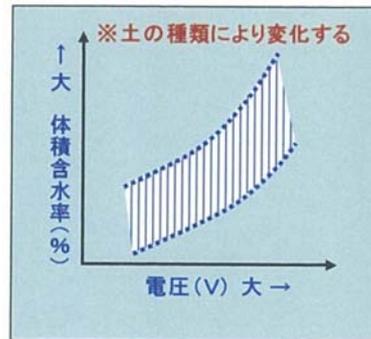


図 3.3.2.3 電圧と体積含水率の関係

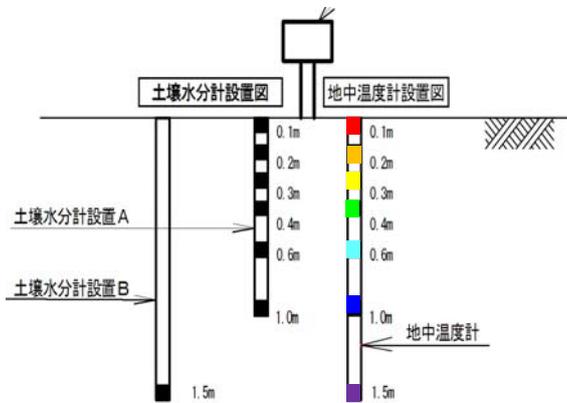


図 3.3.2.4 計測機器設置状況模式図



写真 3.3.2.3 計測機器設置状況

4) 調査結果

地下水位、土壌水分、地中温度の変化状況を図 3.3.2.5(下図)に示す。土壌水分、地中温度は通水開始(4/8 縦黒線)以降も変化は見られない。地下水位は湛水域から約 10m の S1(赤実線)及び導水路から 5m の S2(青実線)共に通水直後から上昇が見られる。水位上昇は、S2 で約 2.5m(O.P.+約 5.0m 約 7.5m)、S1 で約 1m(O.P.+約 5.0m 約 6.0m)である。

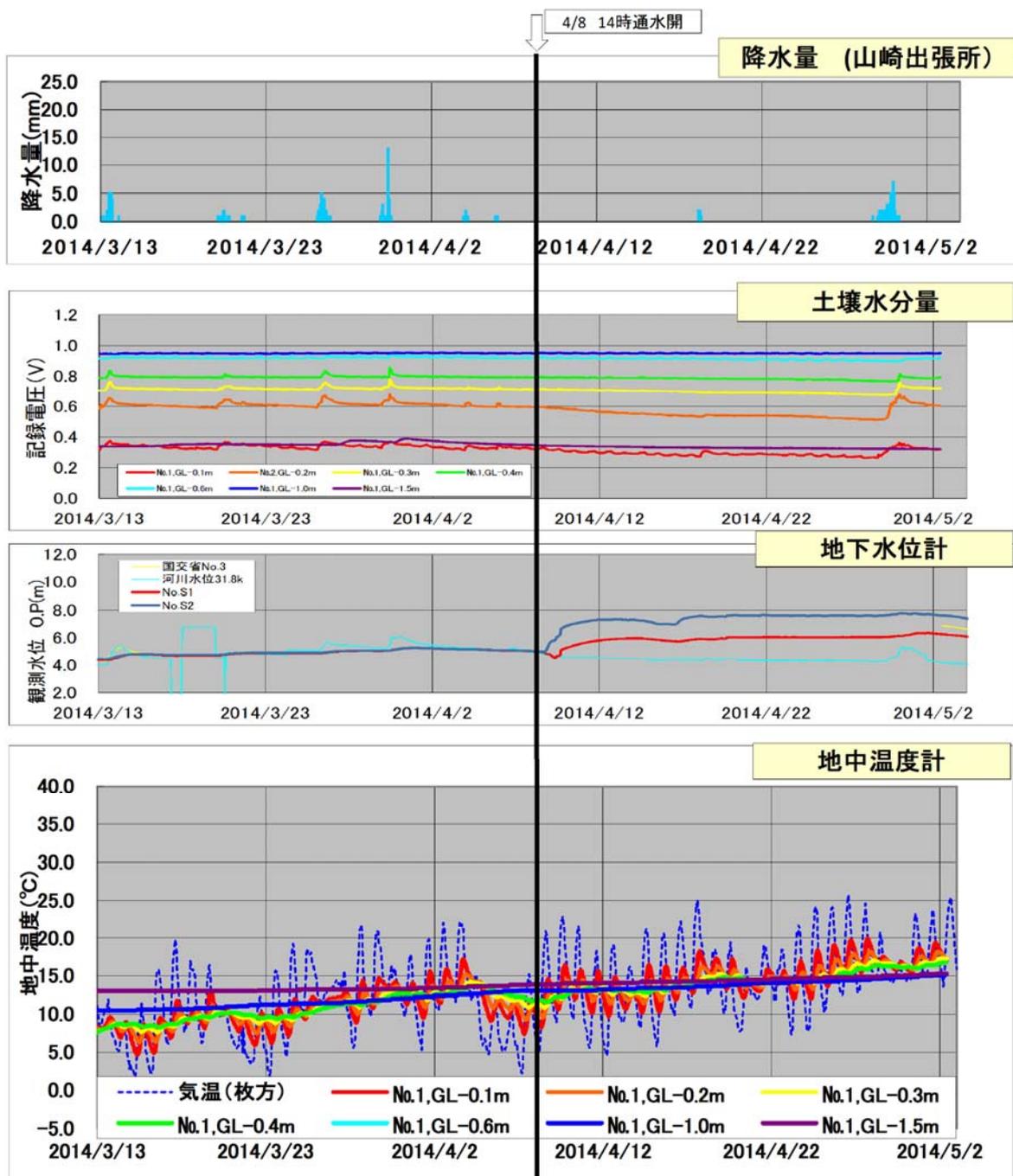


図 3.3.2.5 土壌水分、地下水位、地中温度経時変化(通水開始前後期間)

## 5) 考察

## (1) 計測結果

## 地下水位

- ・非通水期間の平常時は、O.P.+5m 前後の地下水位を示す。
- ・通水時には導水路近傍で O.P.+7 ~ 8m の水位を示す箇所があるが、導水路から離れた部分での水位は非通水時と大きく変わらないと考えられる。

## 土壌水分

- ・導水路への通水前後で、通水による土壌水分の明確な変化は確認されない。
- ・地表面より浅い箇所 (0.1 ~ 0.4m) では少量の降雨でも土壌水分量に変化が現れる。
- ・地表面より深い箇所 (0.6 ~ 1.5m) では多量の降雨で土壌水分量に変化が現れる。

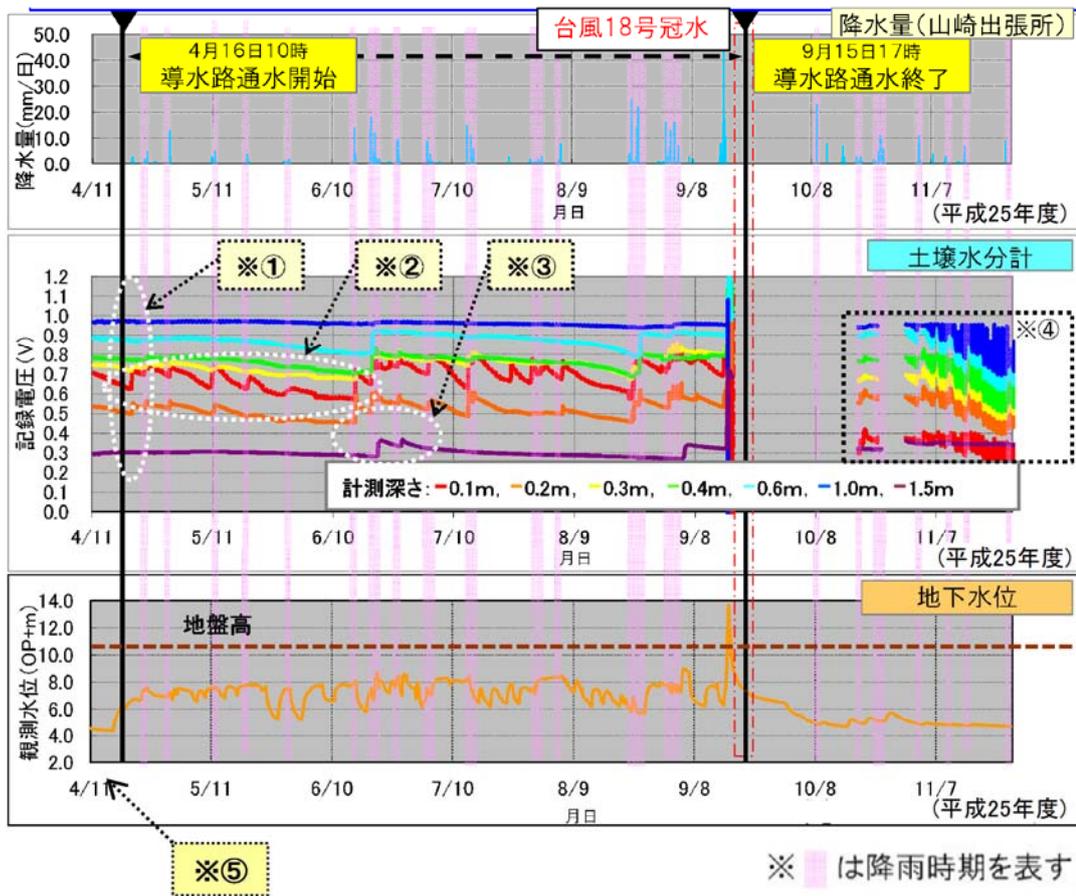
## 地中温度

- ・導水路への通水前後で、通水による地中温度の明確な変化は確認されない。
- ・地表面より浅い箇所 (0.1 ~ 0.4m) では気温変化による日変動と年変動を示す。
- ・地表面より深い箇所 (0.6 ~ 1.5m) では日変動は小さく、緩やかな年変動を示す。

## (2) ヨシ原への水分供給

- ・筆策用ヨシ採取エリアのヨシ地下茎が多く分布する深度(地表から 1.5m)への水分供給は、主として雨水であると判断できる。このことは、地方の方々の話『夏場に雨が少ない年は良いヨシが少ない』を裏付ける結果である。

3-42 ページに、上記事項のまとめを図示した。



導水路通水による電圧の変化は認められない。  
 浅い部分は少量の降雨で電圧が変化する。  
 深い部分は多量の降雨で電圧に変化が生じる。  
 洪水(冠水)による計測機器への影響で、データ異常値が発生。  
 導水路に近い箇所地下水水位は、導水路通水によって約3m~4m程度水位が上昇する。

【計測地点図】



図 3.3.2.6 土壤水分量及び地下水水位測定結果(平成25年度)

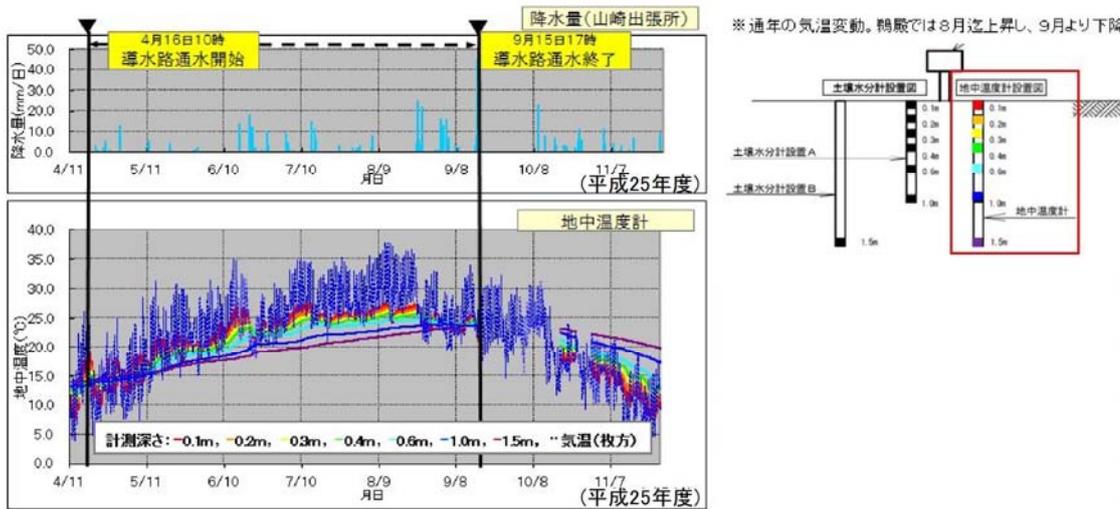


図 3.3.2.7 地中温度測定結果（平成 25 年度）

導水路から約 30m 離れた地点における地下水位計測結果（図 3.3.2.6）から、通水を行わない期間の平均地下水位は河道流水部の水位とほぼ同等であるのに対し、通水期間中の平均地下水位は約 2.0m 上昇することが確認された。

**測定結果**

- ・ 導水路への通水で、深さ 1.5m 迄の土壌水分量の変動はない。
- ・ 降雨による変動が見られる。
- ・ 導水路への通水に伴い、地下水位の上昇が見られる。
- ・ 道水路の通水前後で地中温度の明確な変化はない。

### 3.3.3 土の化学成分分析

#### 1) 目的

筆管用ヨシ採取エリア及びその他のエリアにおける土壌特性(土の化学的性質)を明らかにし、各分析項目のヨシ生育への関連性評価を目的とした。

#### 2) 調査内容

土壌水分計、地中温度計の計測機器を設置した11箇所において、植物の生育に関係があると考えられる全窒素、全りん、全カリウム、水素イオン濃度(pH)、強熱減量、電気伝導度、塩基飽和度、陽イオン交換容量(CEC)について計測した。分析深度は、GL-0.5m、1.0m、1.5mの3深度とした。

また、平成25年9月に発生した台風18号による洪水によって冠水し、堆積土壌を用いた分析(全窒素・全りん・全カリウム)を実施した。

なお、分析を実施した位置については、筆管用ヨシ採取地の特定につながるため、記載しないこととする。

#### 3) 調査方法

分析は、底質調査法、土壌養分分析法、土壌環境分析法に準拠した。

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| ・ 水素イオン濃度      | 底質調査法 (H24.8 環境省) |
| ・ 強熱減量         | 底質調査法 (H24.8 環境省) |
| ・ 全窒素          | 底質調査法 (H24.8 環境省) |
| ・ 全りん          | 底質調査法 (H24.8 環境省) |
| ・ 全カリウム        | 土壌養分分析法 13        |
| ・ 電気伝導度        | 土壌環境分析法           |
| ・ 塩基状態(飽和度・組成) | 土壌環境分析法 V6        |

4) 調査結果

分析を実施した水素イオン濃度(pH)、電気伝導度、全窒素、全りん、全カリウム、強熱減量、塩基飽和度、陽イオン交換容量(CEC)の結果を以下に示す。

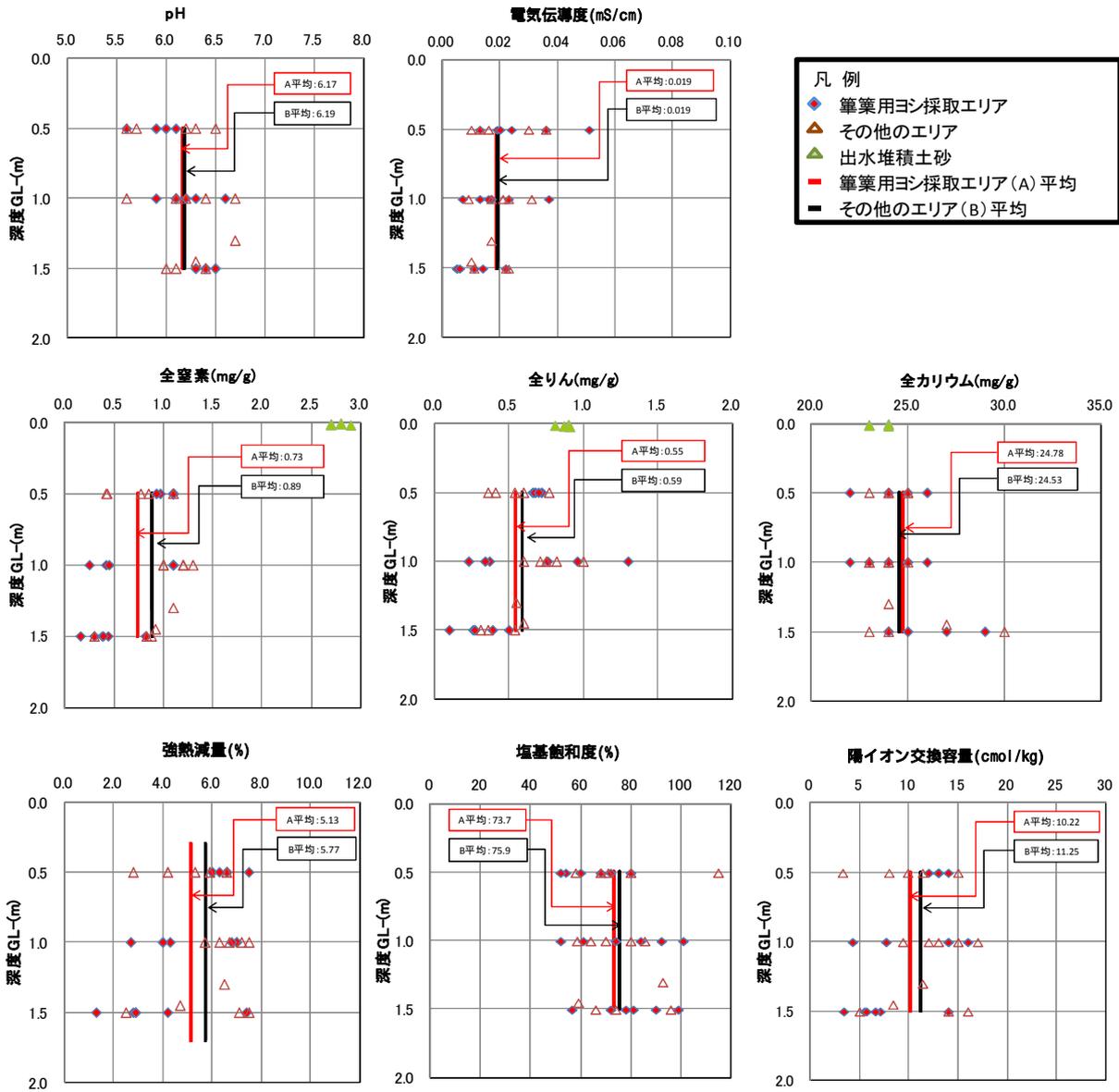


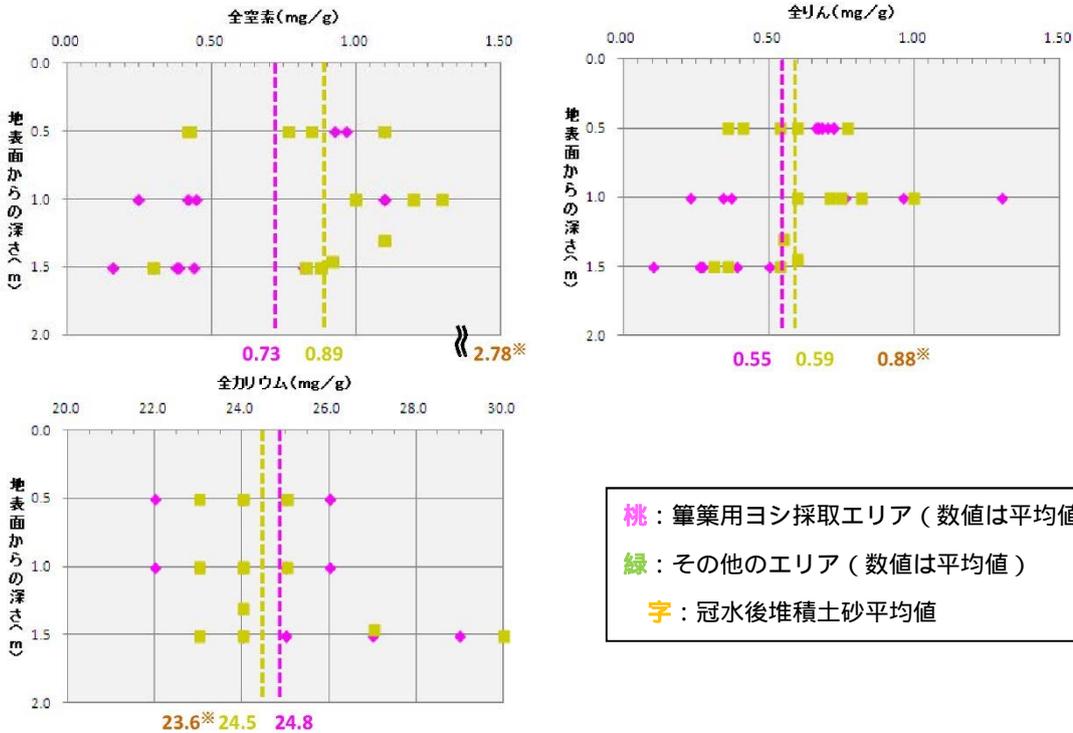
図 3.3.3.1 土の化学成分分析結果

表 3.3.3.1 分析結果一覧

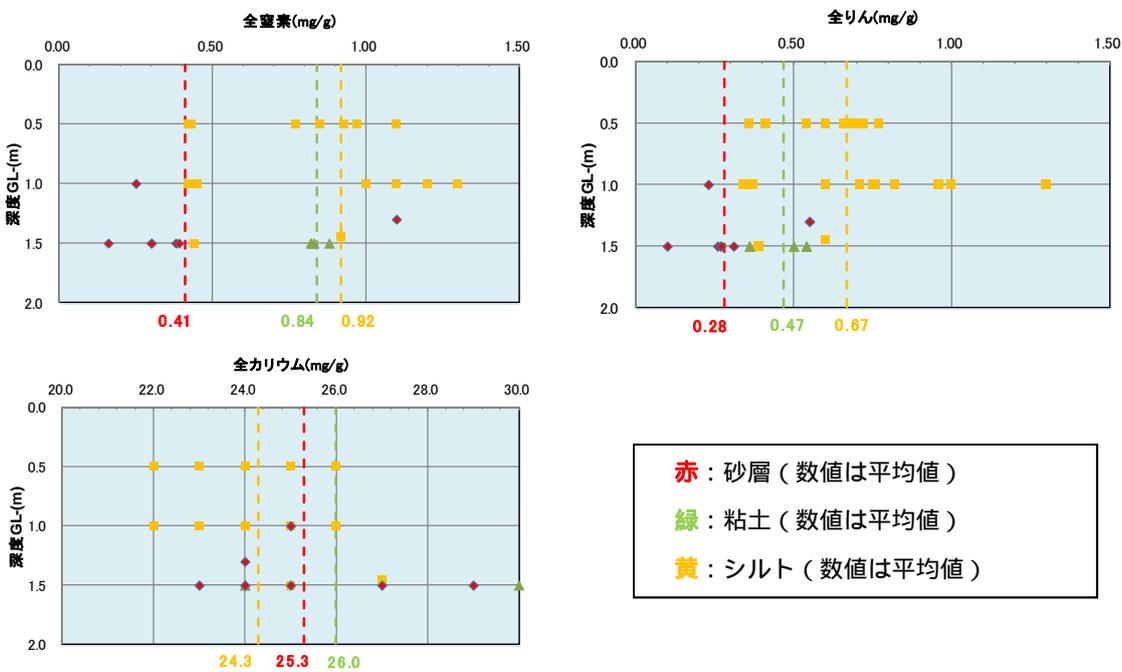
○ 分析結果								
	全窒素	全りん	全カリウム	PH	強熱減量	電気伝導度	塩基飽和度	陽イオン交換容量
	(mg/g)	(mg/g)	(mg/g)	-	(%)	(mS/cm)	(%)	(cmol/kg)
筆管用ヨシ採取エリア (18サンプル)	0.73	0.55	24.8	6.2	5.1	0.019	73.7	10.2
	0.4	0.3	1.7	0.3	2.0	0.012	15.8	4.1
その他のエリア (15サンプル)	0.89	0.59	24.5	6.2	5.8	0.019	75.9	11.3
	0.3	0.2	1.8	0.4	1.6	0.008	16.1	4.0

5) 考察

結論として、筆築用ヨシ採取エリアとその他のエリアの化学特性に関しては、明瞭な違いは認められなかった。



以下に土質で区分したグラフを示す。傾向としては、全窒素及び全りんにおいてはシルト層の値が相対的に大きく、砂層で小さいことがわかった。



分析結果

- 筆築用ヨシ採取エリアとその他のエリアで明確な違いはない。

## 3.3.4 土質調査

## 1) 目的

筆管用ヨシ採取エリア及びその他のエリアにおける地盤構成、土の締り具合、土質特性を明らかにし、ヨシ生育との関連性を評価することを目的とし、平成25年度（一部平成26年度も追加調査）に土質調査を行なった。

## 2) 調査内容

## (1) 土質試験試料採取・簡易動的コーン貫入試験

土質試験試料採取は計測機器を設置した箇所を中心に11箇所、また、簡易動的コーン貫入試験は、25箇所にて実施した。なお、導水路内にある場所、事業地の上流にある箇所は除外した。

なお、23箇所のうち8箇所の調査区では地下茎の状況を調査するため、簡易試掘調査を実施した。

なお、土質試験試料採取深度はGL-1.6mまでとし、簡易動的コーン貫入試験実施深度はGL-2m～2.9mまでとした。

## (2) 室内土質試験

室内土質試験は、(1)で採取した試料を用い、土の含水比試験、土粒子の密度試験、土の粒度試験の3項目を実施した。

試験深度は、GL-0.5m、1.0m、1.5mの3深度を基本とした。

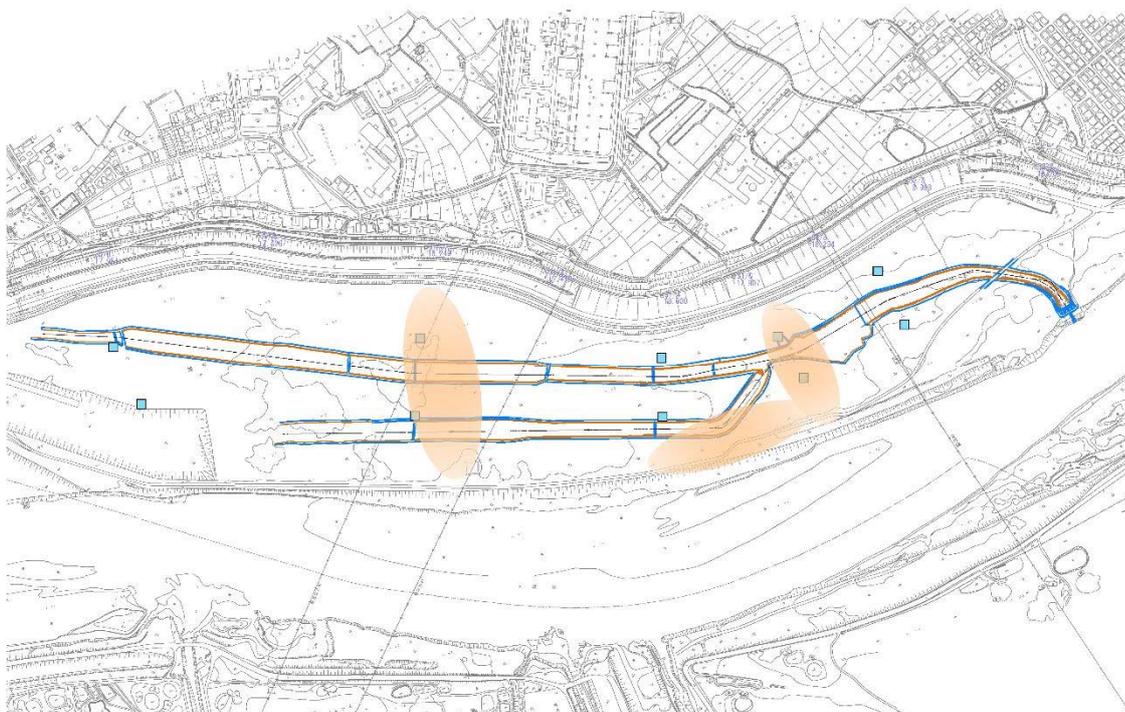
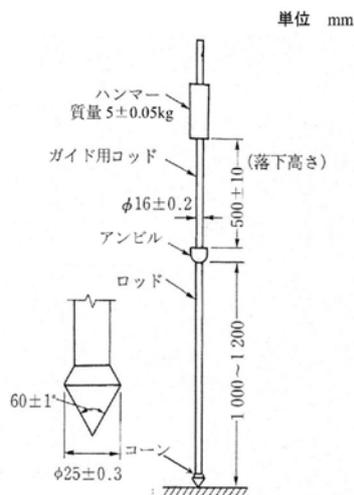


図 3.3.4.1 土質調査位置平面図（■：水位観測）

## 3) 調査方法

## (1) 土質試験試料採取・簡易動的コーン貫入試験

ボーリング機械による土質試験用試料採取状況を写真 3.3.4.1 に、簡易動的コーン貫入試験状況を写真 3.3.4.2 に示す。土質試験用試料採取は地表から GL-1.6m まで、簡易動的コーン貫入試験は地盤工学会基準 JGS1433 に準拠して実施し、深度は、GL-2m ~ 2.9m までの土の締め具合(貫入抵抗値)を求めた(図 3.3.4.2)。



出典：地盤工学会基準「簡易動的コーン貫入試験方法」  
JGS1433

図 3.3.4.2 簡易動的コーン貫入試験装置の概念図



写真 3.3.4.1 土質試験試料採取



写真 3.3.4.2  
簡易動的コーン貫入試験

## (2) 簡易試掘調査

簡易試掘調査は、地表から GL-1.5 m までの土質状況を確認することを目的として実施した。

掘削には、複葉シャベル、スコップバールを使用した。

掘削した土砂に関しては、色調、土質状況(粘土、シルト、砂の割合)を確認した。また、掘り出した地下茎、根はその分布深度や太さ(長径・短径)を記録した。

(3) 土壌硬度の評価方法

換算による土壌硬度の評価

試験結果は、簡易動的コーン貫入試験による 10 cm ごとの打撃回数  $N_d$  値で評価される。 $N_d$  値 ( $N_c$  値ともいう。) は、既往の研究報告で、土壌調査に用いられる S 値 (長谷川式土壌貫入試験値) と式 1 及び、式 2 のとおり、相関付けされている。

$$N_h = 1.04 \times N_c' \quad \text{(式 1)}$$

$$N_c' = N_d / 0.51 \quad \text{(式 2)}$$

- a)  $N_h$  : 長谷川式土壌貫入試験による 10 cm 貫入に要する打撃回数
- b)  $N_c'$  : 表 2 の改良型試験器の 2 kg 重錘打撃の 10 cm 貫入による打撃回数
- c)  $N_d$  : 簡易動的コーン貫入試験 (従来型) での 10 cm 貫入による打撃回数

表 3.3.4.1 各種の貫入試験器

	改良型	従来型 (簡易貫入試験機)	長谷川式
先端コーン径	φ 25mm	φ 25mm	φ 20mm
貫入ロッド径	φ 16mm	φ 16mm	φ 16mm
重錘	3kg+2kg(着脱式)	5kg	2kg
材質(重錘除く)	SUS304	S45C SUS416	SUS304
測定方法	一打撃毎の貫入量を測定	10cm貫入毎の打撃回数( $N_c$ 値)を測定	一打撃毎の貫入量を測定

出典：吉松弘之・川満一史・瀬尾克己・長谷川秀三・村中重仁(2012) 斜面の表層構造調査用の簡易貫入試験機について.平成 14 年度砂防学会研究発表会概要集:392-393.

なお、表 3.3.4.2 に示す S 値は 1 打撃での貫入量であることから、 $N_h$  との関係は式 3 のとおりである。

$$S = 10 / N_h \quad \text{(式 3)}$$

この S 値は、根の侵入の可否の判断を表 3.3.4.3 のように提案されている。

表 3.3.4.2 長谷川式貫入計による軟さ (硬さ) の判断基準

階段(S値) (cm/drop)	根の侵入の可否	軟さ(硬さ)の表現	判定
0.7以下	多くの根が侵入困難	固結	××
0.7~1.0	根茎発達に阻害あり	硬い	×
1.0~1.5	根茎発達阻害樹種あり	締まった	△
1.5~4.0	根茎発達に阻害なし	柔らか	○
4.0より大	“(低支持力,乾燥)	膨軟すぎ	△

上表にある指定の層の基準値で、測定点の軟さ (硬さ) の判定では、0.7 cm/drop5 cm 以上、または 1.0 cm/drop 以上連続した場合に固結層 (判定××) と見なす

出典：(社)日本造園学会 緑化環境工学研究委員会(2000)緑化事業における植栽基盤整備マニュアル.ランドスケープ研究、63(3):228-229.

したがって、表 3.3.4.2 を今回求めた  $N_d$  値に換算すると、表 3.3.4.3 のとおりとなる。

表 3.3.4.3 根茎発達に関する  $N_d$  値の判断基準

$N_d$ 値 (回/10cm)	階段(S値) (cm/drop)	根の侵入の可否	軟さ(硬さ)の表現	判定
7.0以上	0.7以下	多くの根が 侵入困難	固結	××
7.0~4.9	0.7~1.0	根茎発達に 阻害あり	硬い	×
4.9~3.3	1.0~1.5	根茎発達 阻害樹種あり	締まった	△
3.3~1.2	1.5~4.0	根茎発達に 阻害なし	柔らか	○
1.2より小	4.0より大	“(低支持力,乾燥)	膨軟すぎ	△

この結果、 $N_d$  値が 3.3 以下の土壌を根系発達に阻害のない土層と評価し、 $N_d$  値が 7.0 以上の土壌を多くの根が侵入困難な固結した土層として評価することとした。

なお、 $N_d$  値が 1.2 より小の場合を低支持力と判断されているが、本報告で対象にしているヨシは草本であるため、支持力不足の影響は受けないものと考え、 $N_d$  値が 3.3 以下の土壌を根系発達に阻害のない土層とした。

(4) 室内土質試験

土の含水比試験、土粒子の密度試験、土の粒度試験は、日本工業規格(JIS)及び地盤工学会基準(JGS)に準拠して実施した。

4) 調査結果

(1) 地盤構成

土質試験試料採取により採取した試料を観察し、各調査地点の地盤構成を把握した(図 3.3.4.4)。なお、地盤構成の概念図を以下に示す。

図に示す粘土、シルト、砂、礫は粒径で区分(地盤工学会による工学的分類)されており、一般的に粘土とシルトを合わせて『細粒分(粘性土)』と呼んでいる。

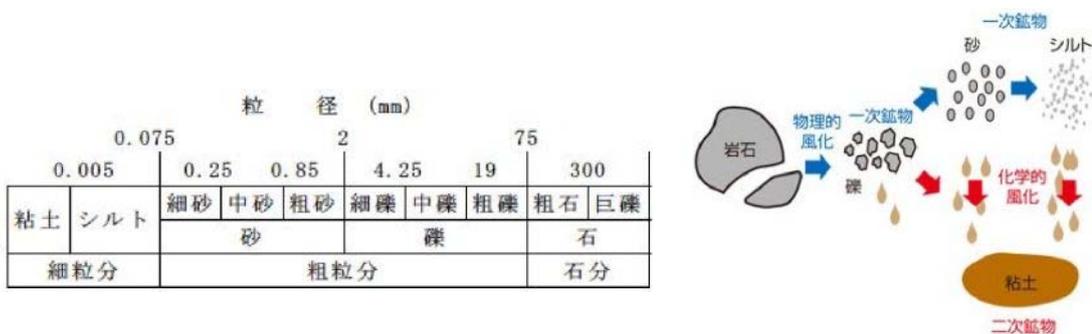


図 3.3.4.3 地盤材料の工学的分類と土粒子の生成過程

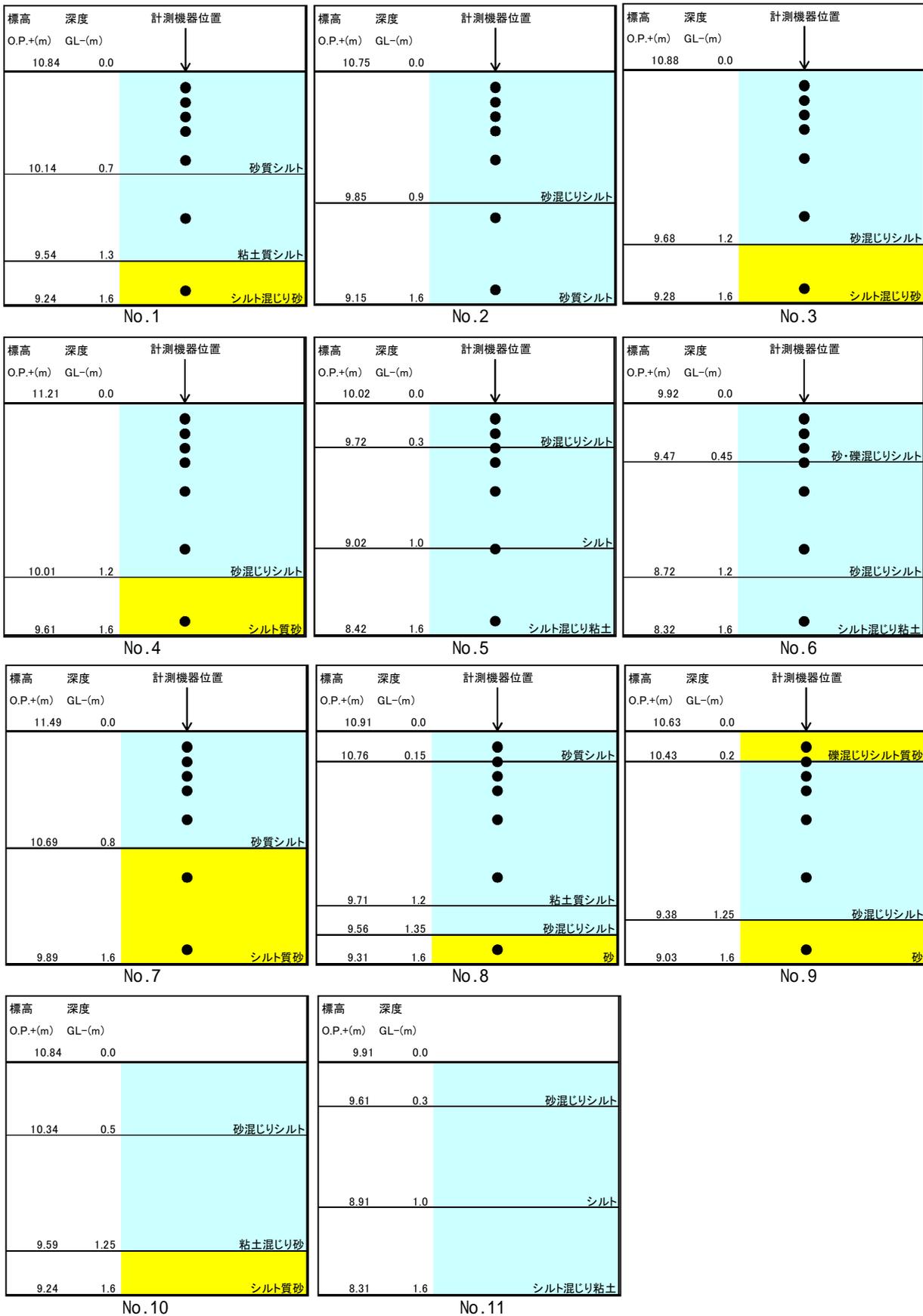


図 3.3.4.4 土質調査結果

(2) 簡易動的コーン貫入試験結果

簡易動的コーン貫入試験結果を以下に示す。

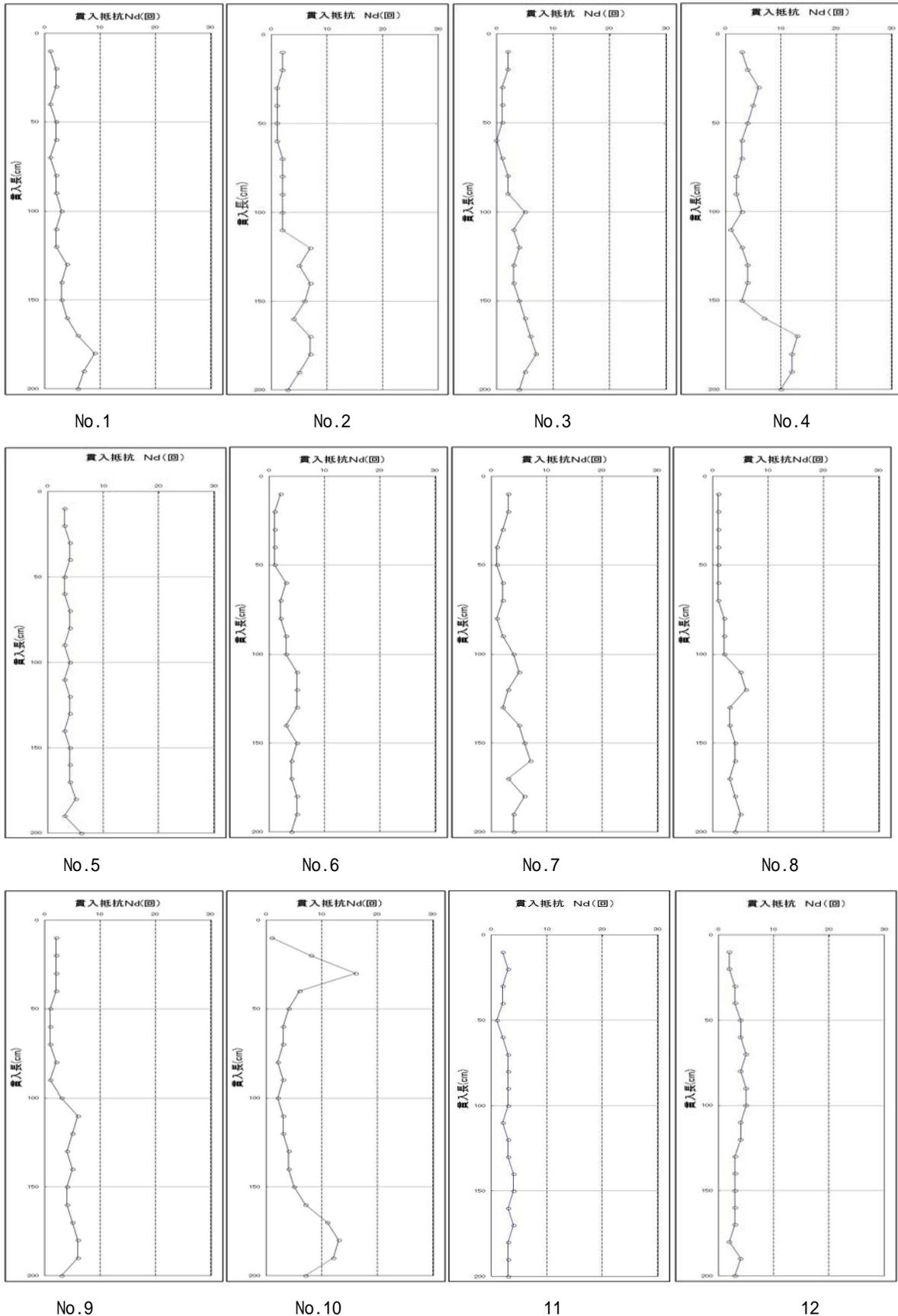


図 3.3.4.5 簡易動的コーン貫入試験結果

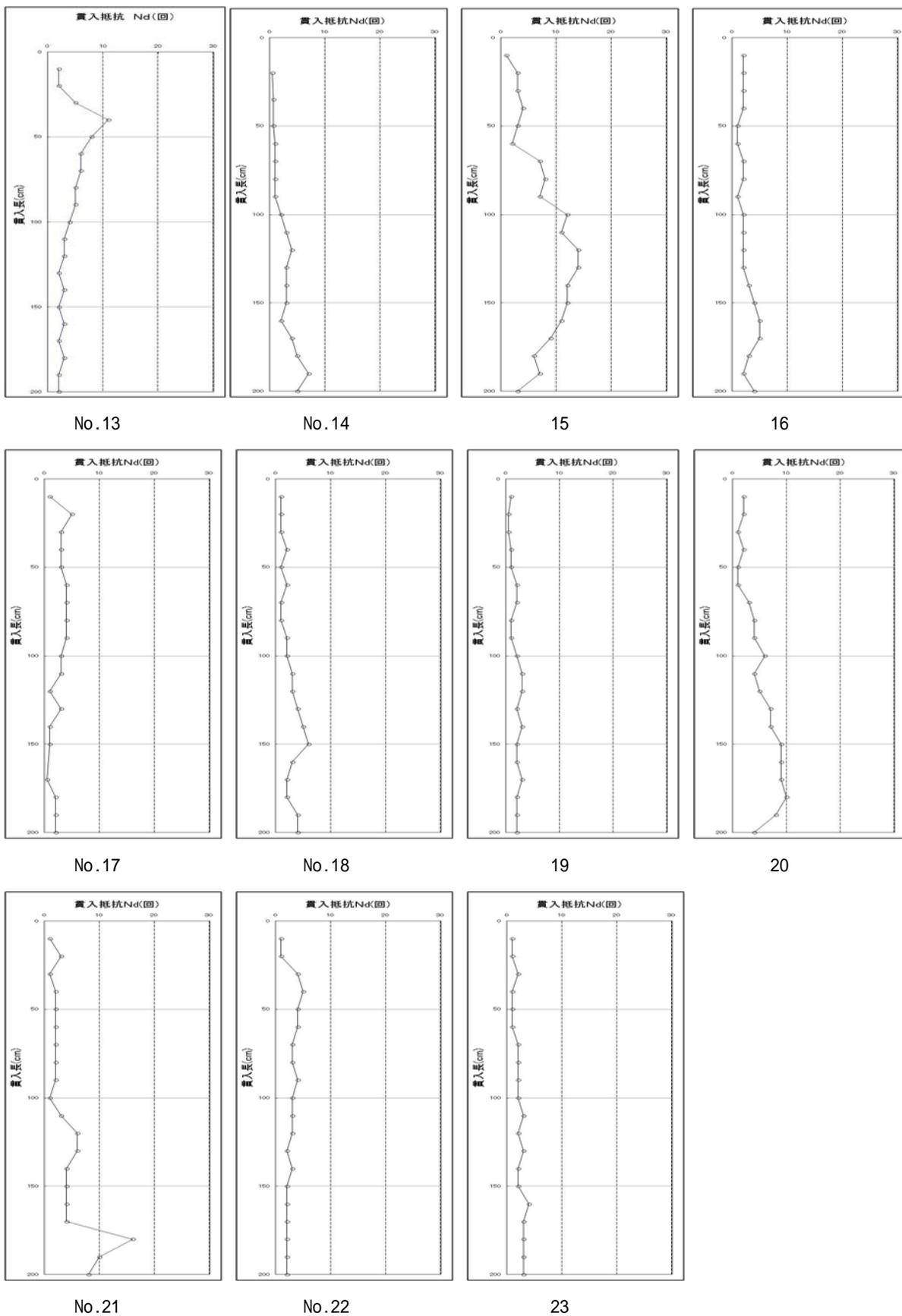


図 3.3.4.5 簡易動的コーン貫入試験結果

(3) 室内土質試験

土質区分に関する粒度試験結果を以下に示す。

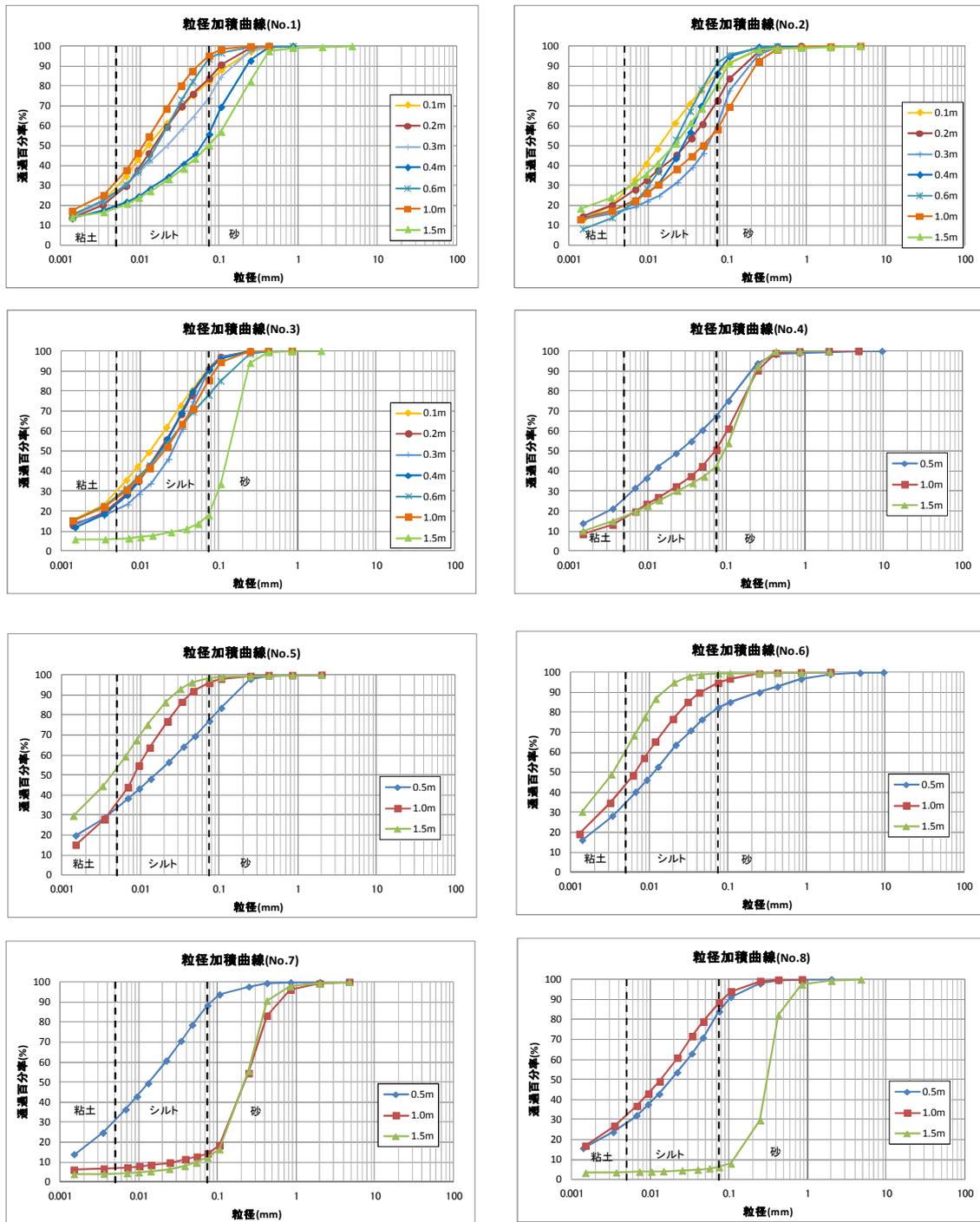


図 3.3.4.7 粒度試験結果

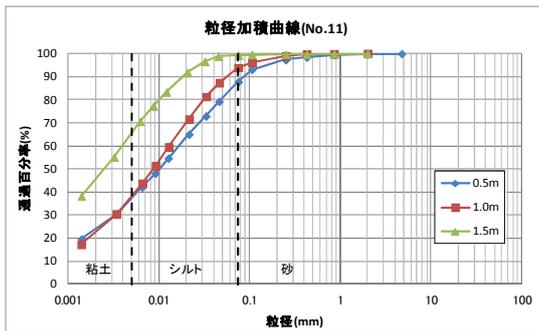
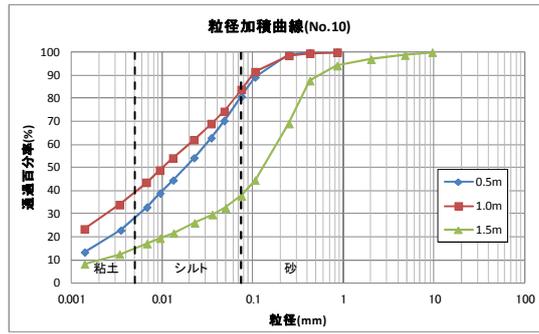
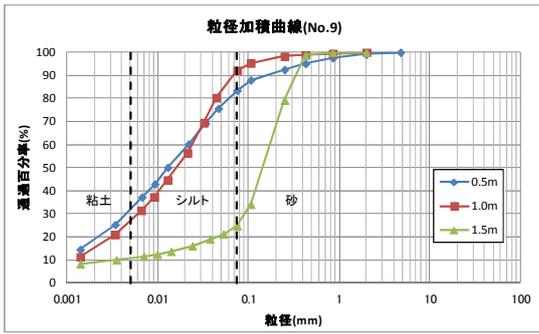


図 3.3.4.7 粒度試験結果

5) 考察

(1) 地盤構成

当該地区の地盤構成は、概ね以下の2種類に分類できる。  
 地表面付近にシルト層が分布し、その下位に砂層が分布している。  
 地表面から深度1.6mまで、主にシルト層や粘土層が連続して分布している。  
 したがって、下位に砂層が分布する地点は水はけが良く、No.5、No.6、No.11 地点のように下位に粘土が分布する地点は水はけが悪いと言える。  
 筆筈用ヨシ採取エリアはその他のエリアに比べ、水はけの良い箇所が多い。

(2) 粒度特性

GL-0.5m 付近の土質は全地点シルト主体で構成され、砂分は10%~20%程度となっている。筆筈用ヨシ採取エリアとその他のエリアを比較すると、筆筈用ヨシ採取エリアは砂分の混入量がやや多い。

GL-1.0m 付近の土質は地点ごとにばらついており、筆筈用ヨシ採取エリアとその他のエリアでの明確な違いは不明である。

GL-1.5m 付近の土質は筆筈用ヨシ採取エリアは砂分が多く、その他のエリアでやや細粒土が多い傾向である。

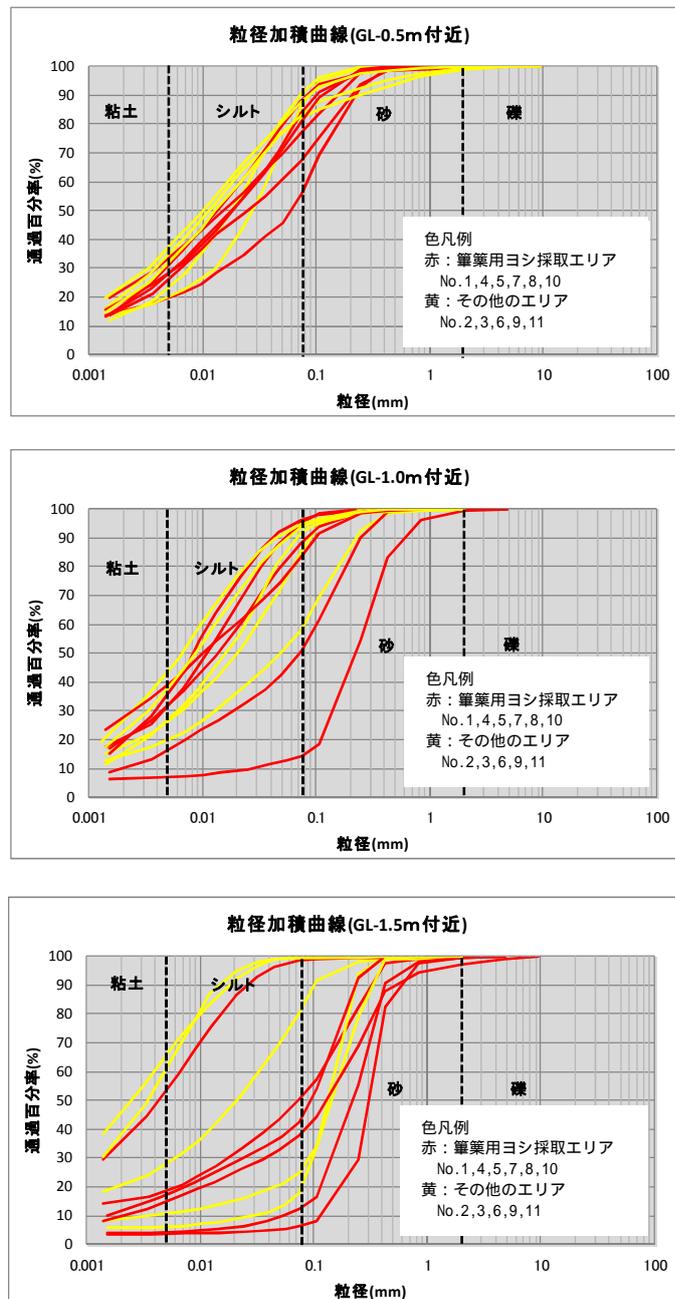


図 3.3.4.8 粒形加積曲線

(3) 良質なヨシ採取地の地盤条件

地盤構成、土の締り具合、土質特性から、良質なヨシ採取地の総合的地盤条件は、土壌硬度の評価方法で定めた評価により、根系が正常に発達できる土層厚及び土質構成を確認した結果、以下のとおりであった(図 3.3.4.9)。

図中の  $N_d$  は、根の侵入の可否において『根系発達に阻害なし』と区分される  $N_d$  値 3.3 以下より硬い、 $N_d$  値 3.3 以上の土層が初めて確認された深さを示す。また、砂質土については性質が異なる砂質土が確認されたため、2 つに区分した。

筆築用ヨシ採取エリアにおいては、シルトと砂質土、粘土が確認された。

筆築用ヨシ採取エリアの 10 地点中 7 地点は、根系の発達に阻害の無い土壌が 1 m 程度広がっていた。

地表から GL-1 ~ 1.5m に緩い砂質シルト ~ 砂混りシルト層が分布する。

- ・ 締り具合： $N_d$  値が 1 ~ 3 程度
- ・ 砂分：20 ~ 40%

表層の砂質シルト ~ 砂混りシルト層下位に砂質土層が分布する。

その他のエリアにおいては、筆築用ヨシ採取エリアでは確認されなかった、人工的に盛土された礫まじり砂が確認された。また、シルトの下には砂質土が無く、すぐに粘性土が現れる地点が 4 地点確認された。

その他のエリアの 13 地点中 7 地点は、根系の発達に阻害の無い土壌が 1 m 程度広がっていた。

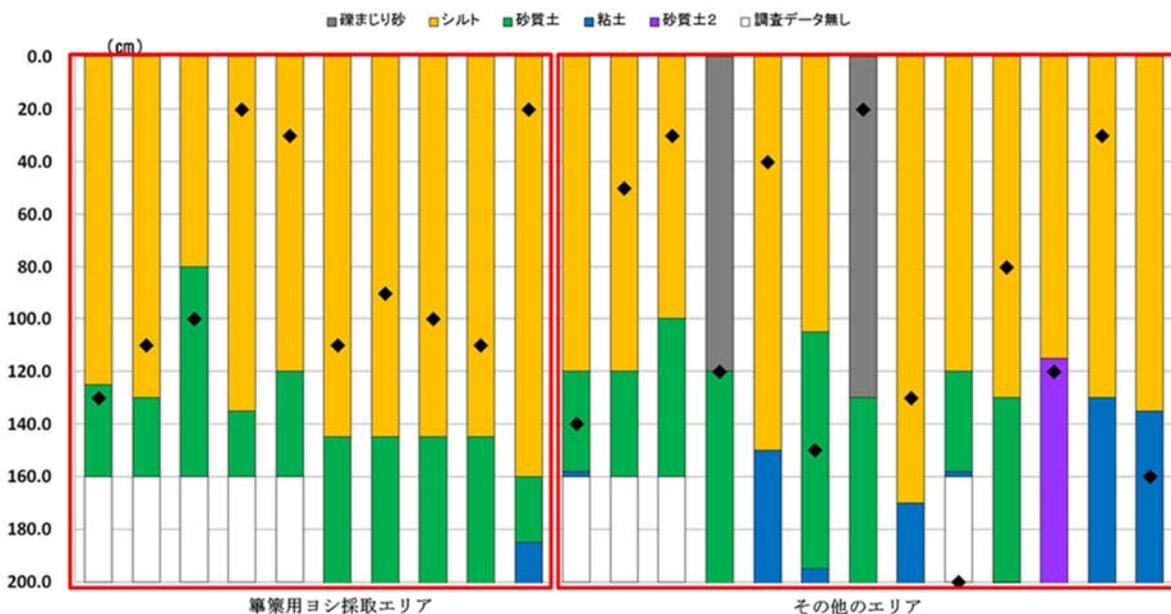


図 3.3.4.9 土質調査結果まとめ

測定結果

- ・ 筆築用ヨシ採取エリアはシルト層と砂質土層で構成されている。
- ・ 筆築用ヨシ採取エリアは、深さ 1.5m 程度迄は軟らかい土層が分布する。

## 3.3.5 ヨシ地下部掘削調査

## 1) 目的

筆築用ヨシ採取エリア及びその他のエリアにおける土層構成・土質特性、土の締め具合、ヨシ根系分布状況及び周辺の土質状況を明らかにすることを目的とし掘削調査を行った。

## 2) 調査方法

筆築用ヨシ採取エリア(地点A)近傍、及びその他のエリア(地点B)近傍において縦2m×横3m×深さ2m程度のピットを掘削し、以下の調査を実施した。

なお、調査の実施にあたっては、河川管理者に掘削に関する許可を得るとともに、調査位置の選定に対し、地元の方々の同意のもと実施した。

掘削面の状況(根系・土質)調査: スケッチ

掘削面からの土質試料採取: 室内土質試験(土の湿潤密度試験、粒度分析)

掘削土からの地下茎採取



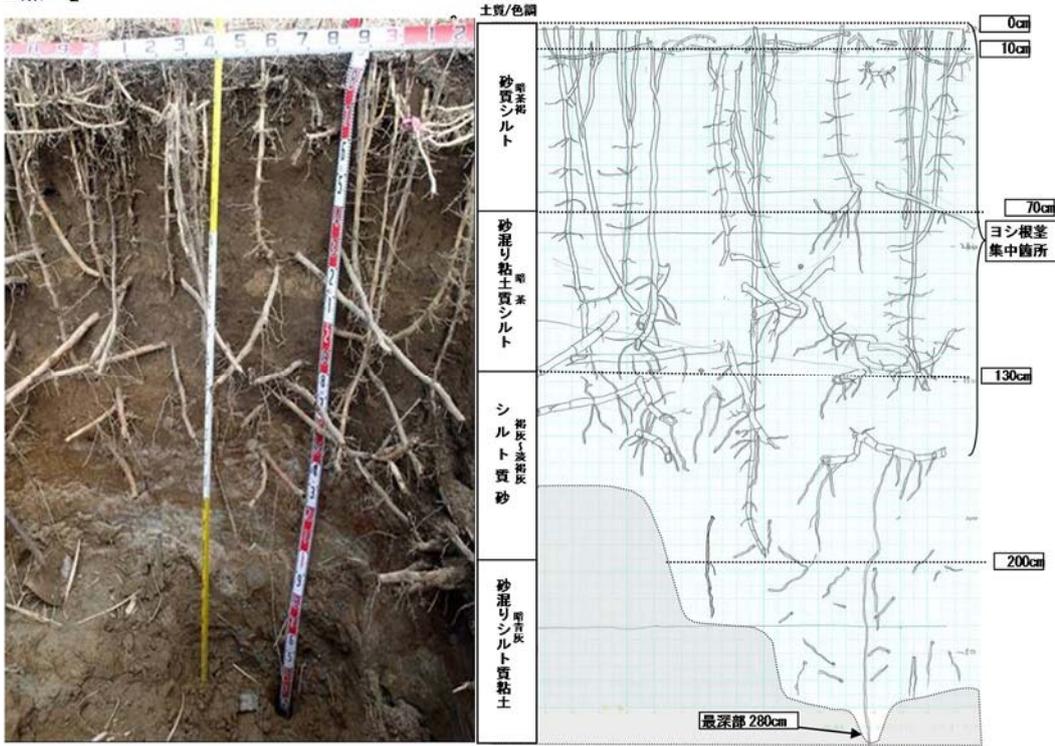
図 3.3.5.1 調査状況

3) 調査結果

(1) 掘削面のスケッチ結果

掘削により、地下茎や根の分布状況、土質構成を確認しスケッチを行った他、深度0.1m、0.2m、0.3m、0.4m、0.6m、1.0m、1.5mの位置で乱さない試料をサンプリングした。

【地点A】



【地点B】

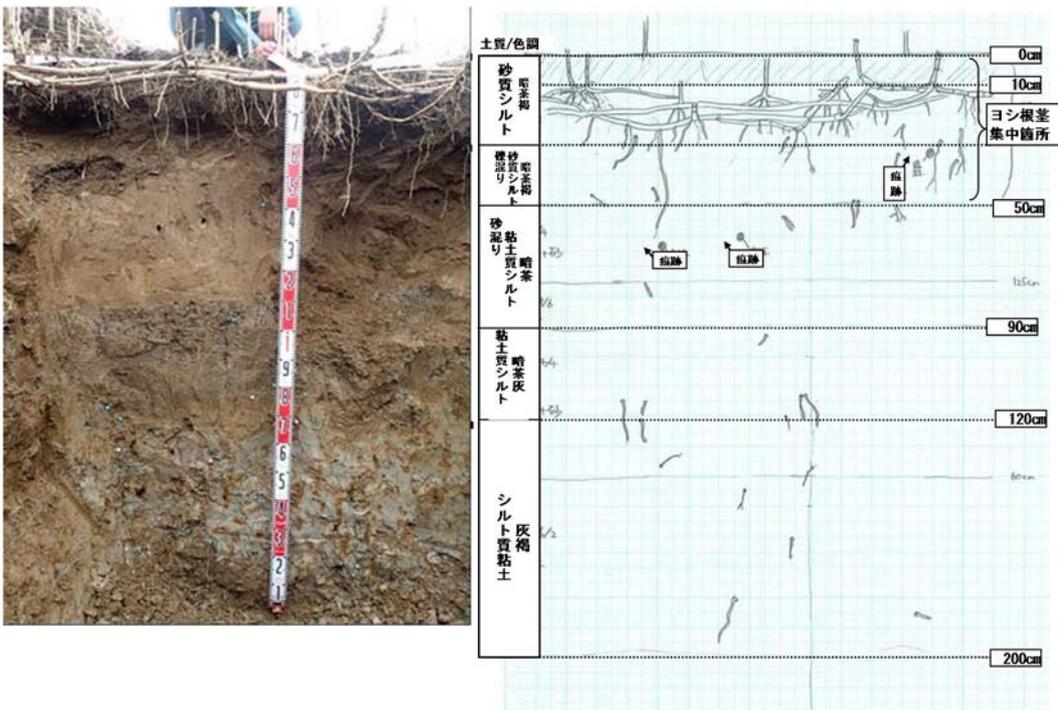
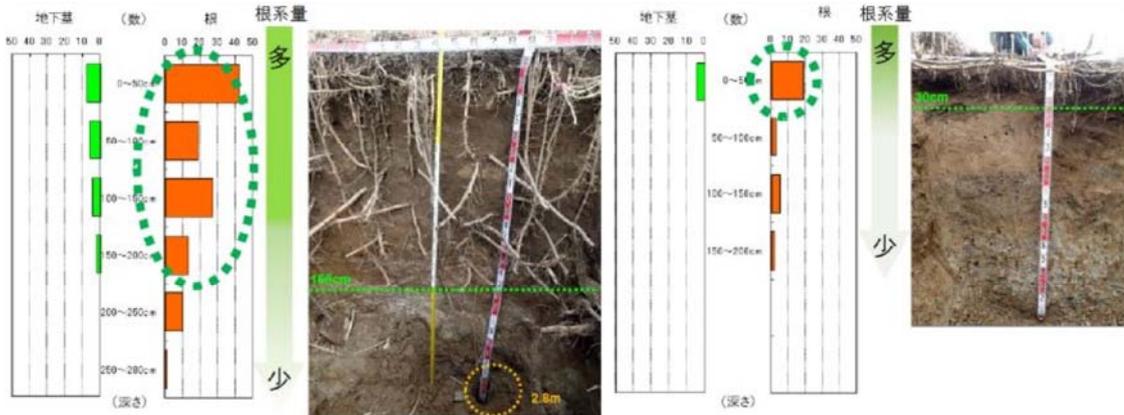


図 3.3.5.2 調査結果

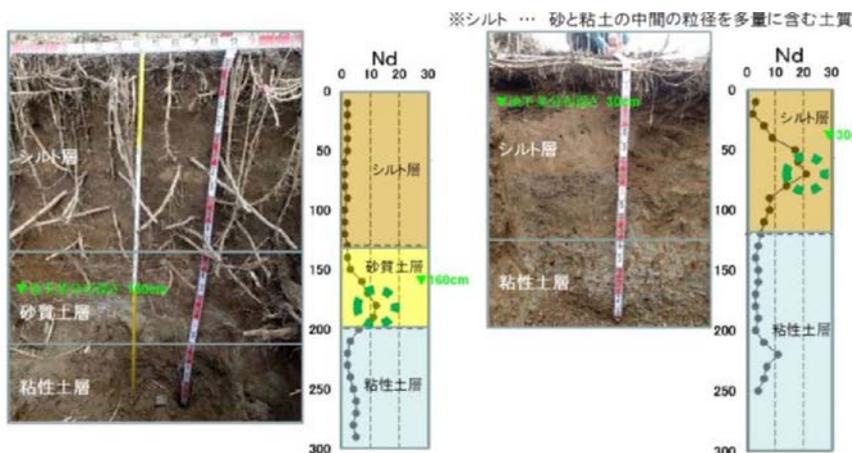
(2) 根系分布状況

	地点A ( 葦築用ヨシ採取エリア )	地点B ( その他のエリア )
地下茎	深さ約160cmまで分布	深さ約30cmまで分布
根	深さ200cmまでの範囲に約90%以上が分布 最深の地下茎から深さ約280cmまで伸長	深さ50cmまでの範囲に約65%以上が分布



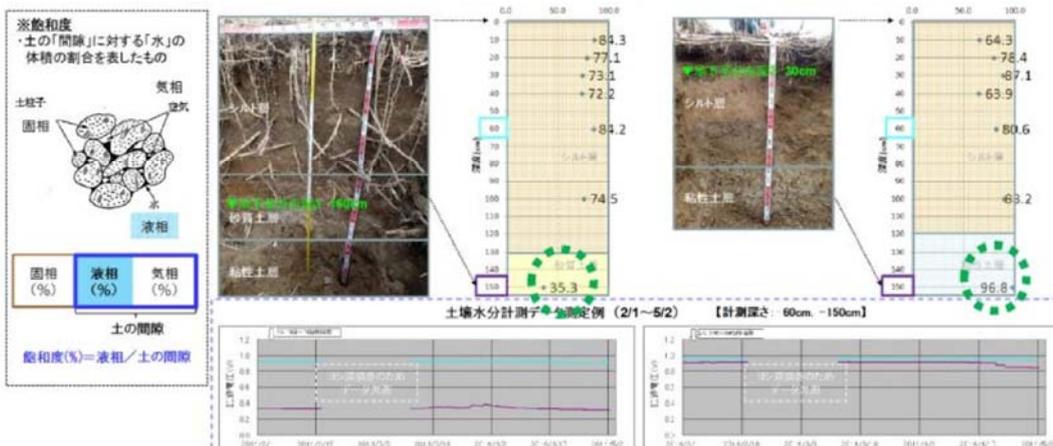
(3) 土質構成、土の締め具合

	地点A ( 葦築用ヨシ採取エリア )	地点B ( その他のエリア )
土質構成	深さ約130cmまでシルト層、約130cm～200cmに砂質土層、約200cmより下に粘性土層が分布	深さ約120cmまでシルト層、約120cmより下に粘性土層が分布
土壌硬度	シルト層は $N_0$ 値1～3と全体的に緩い 深さ180cmに $N_0$ 値12のやや硬い部分が存在	深さ70cmに $N_0$ 値21のやや硬い部分が存在



(4) 土の飽和度

飽和度	地点A ( 葦築用ヨシ採取エリア )	地点B ( その他のエリア )
-----	--------------------	-----------------



4) 調査結果まとめ

地点Aでは深さ約 130cm までシルト層が分布しており、約 130cm～200cm に砂質土層、約 200cm より下に粘性土層が分布していた。一方、地点Bでは深さ約 120cm まで、シルト層が分布しており、約 120cm より下の地層は粘性土層が分布していた。

地点Aのシルト層は、全体的に  $N_d$  値が 1～3 であり、全体的に緩い層であり、その下の砂質土層の深さ 180cm 付近に  $N_d$  値が 12 のやや硬い層が存在していた。地点Bでは、深さ 70cm に付近  $N_d$  値 21 のやや硬い層が存在していた。

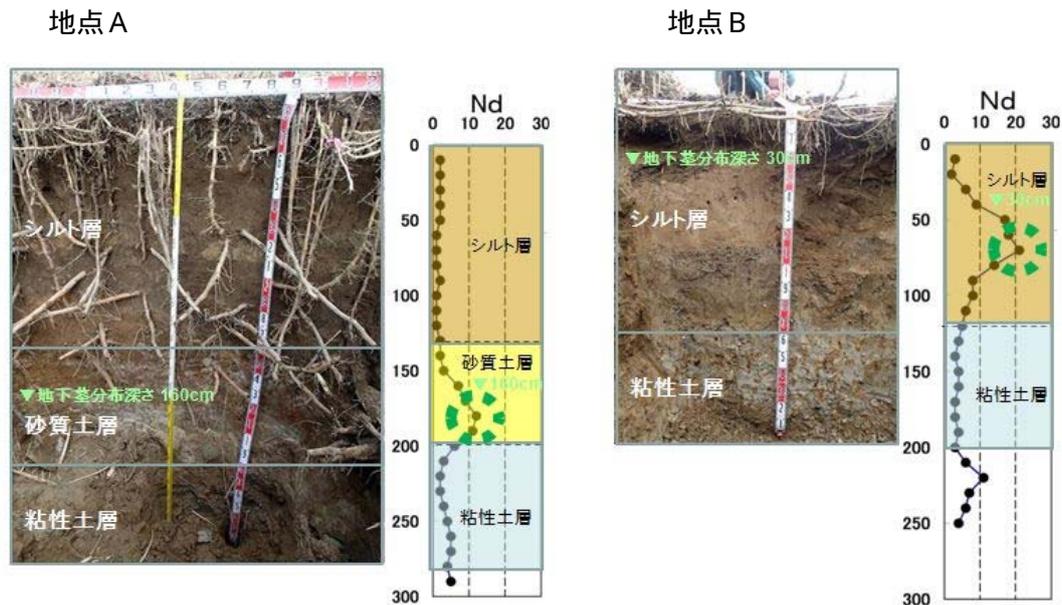


図 3.3.5.3 土質構成、土壌硬度及び根茎の分布状況

ヨシの根系について、地点Aでは深さ 2.0m までの範囲に約 90% 以上が分布しており、地表から深くなるにつれて減少する傾向にあった。また、両地点とも地下茎の分布は緩いシルト層及び砂質土層で確認され、粘性土層では確認されなかった。

**調査結果**

- ・ ヨシ根系は主に深さ 2.0m 迄に分布する。
- ・ 地下茎は主に軟らかいシルト層と砂質土層に分布する。

3.3.6 3次元浸透流解析

1) 目的

3次元浸透流解析は、現況の地下水状況の再現、導水路通水時の地下浸透解析による地下水の大局的な状況把握を目的に実施した。

2) 3次元地盤モデル作成

解析では、数学的な処理によって淀川右岸側河川区域内鶴殿ヨシ原地区の地形面及び土質境界面を構築した3次元地盤モデルを作成し使用した。

3次元地盤モデル作成に使用したデータを表3.3.6.1に、使用したデータの分布を図3.3.6.1、作成内容を表3.3.6.2に示す。

なお、3次元地盤モデルは縦断面kをx軸、横断面01をy軸とする座標系で作成し、モデル完成後に国家座標（平面直角座標のVI系）に変換した。

また、3次元地盤モデル作成に使用したモデリングソフトは、「VULCAN」を用いた。

オーストラリア・MAPTEK社製

表 3.3.6.1 3次元地盤モデル作成に使用したデータ

項目	数量	出典
土質縦断面図	11断面	「鶴殿ヨシ原地区地質調査業務」(平成17年3月) 国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所
土質横断面図	44断面	「鶴殿ヨシ原地区地質調査業務」(平成17年3月) 国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所
ボーリングデータ	167孔	「鶴殿ヨシ原地区地質調査業務」(平成17年3月) 国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所
平面測量データ	一式	

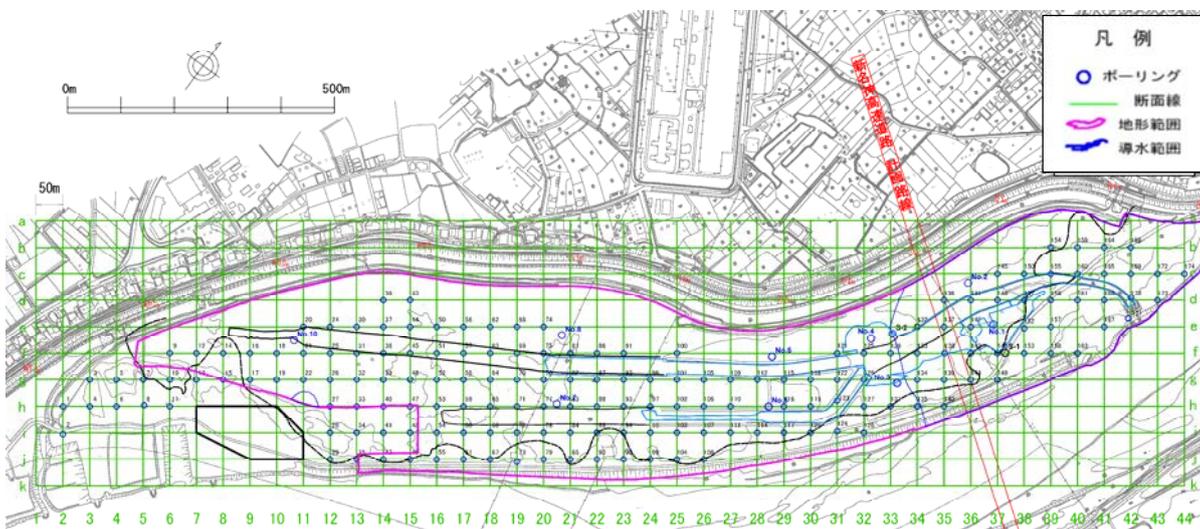


図 3.3.6.1 3次元地盤モデル作成に使用したデータの分布

表 3.3.6.2 作成した 3 次元地盤モデル

区分	数量	作成内容
地形面	1 面	モデリング範囲内の地形面
土質境界面	11 面	盛土～洪積砂礫の外郭面（上限＋下限＋モデリング範囲の側面） ただし、洪積砂礫の下限は標高-10mとした

(1) 地形面

地形面モデルの作成範囲は、既往の平面測量データをもとに淀川右岸側河川区域内鶴殿ヨシ原地区の淀川右岸側川岸から新川までを分布範囲とした。

また地形面モデルの作成には、平面測量データに含まれる標高点データを使用し、標高点データの不足が考えられる箇所については平面測量データに含まれる標高点コンターをもとに点を追加した。

作成した地形面の平面図を図 3.3.6.3 に、鳥瞰図を図 3.3.6.4 に示す。

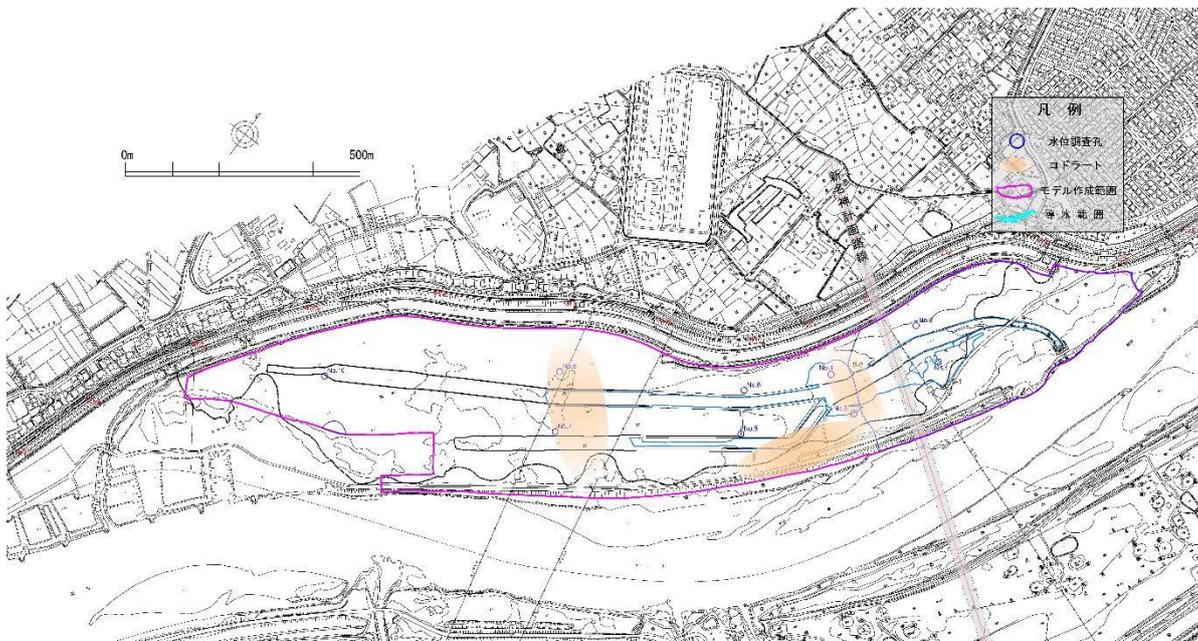


図 3.3.6.2 地形面モデルの作成範囲

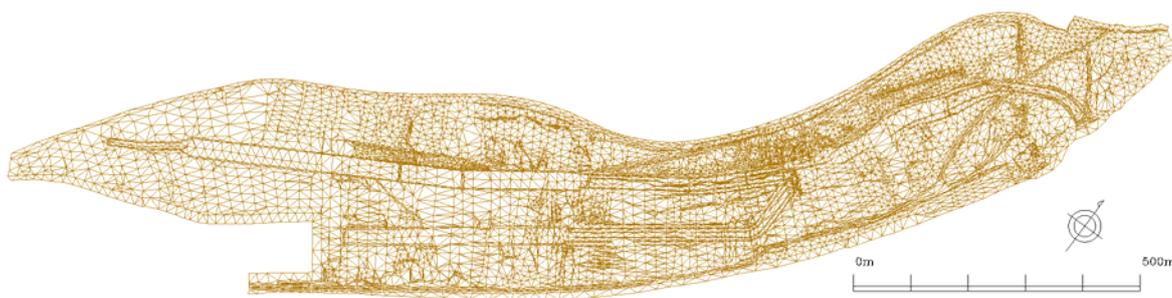


図 3.3.6.3 地形面モデル平面図

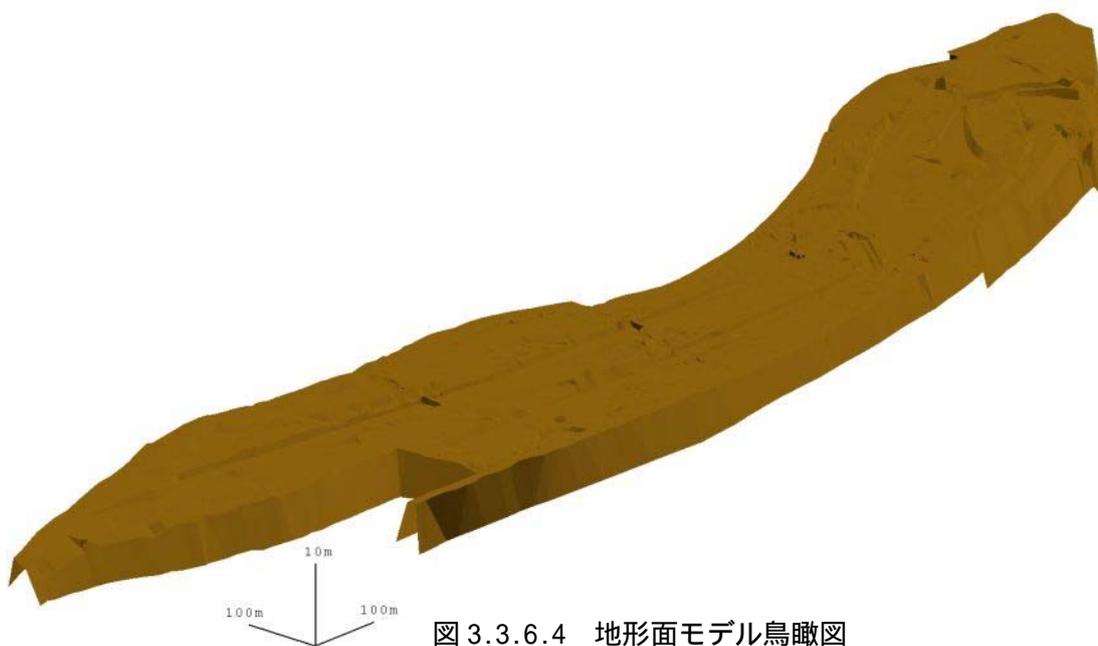


図 3.3.6.4 地形面モデル鳥瞰図

(2) 土質境界面

土質境界面は表 3.3.6.3 に示すように淀川右岸側河川区域内鶴殿ヨシ原地区に分布する主要な土層の外郭形状を面としたモデル(外郭面モデル)を作成した。土質境界面モデルの作成範囲は、地形面モデル作成範囲の地表から標高-10m までとした。

土質境界面モデル作成については、まず各層の下限面を主として縦断面図及び横断面図の当該層下限境界線を使用し作成し、それら及び地形面を編集して上限面を作成したのち上限面と下限面の外郭線を結び側面を作成した。最後にそれらを合併して外郭面モデルとした。

なお、各層の下限面については地表や上位層より上になる部分及びモデル作成範囲外を削除して作成した。作成した土質境界面モデルの鳥瞰図を図 3.3.6.5 に示す。

表 3.3.6.3 作成した土質境界面モデル

モデル名	断面図の記号	備考
盛土外郭面	B	
第一粘土外郭面	Ac1	
第一砂質土外郭面	As1	
第二粘土外郭面	Ac2	
第二砂質土外郭面	As2	
第三砂質土外郭面	As3	
第四砂質土外郭面	As4	
第三粘土外郭面	Ac3	
第五砂質土外郭面	As5	
洪積粘性土外郭面	Dc	
洪積砂礫外郭面	Dsg	下限は標高-10m

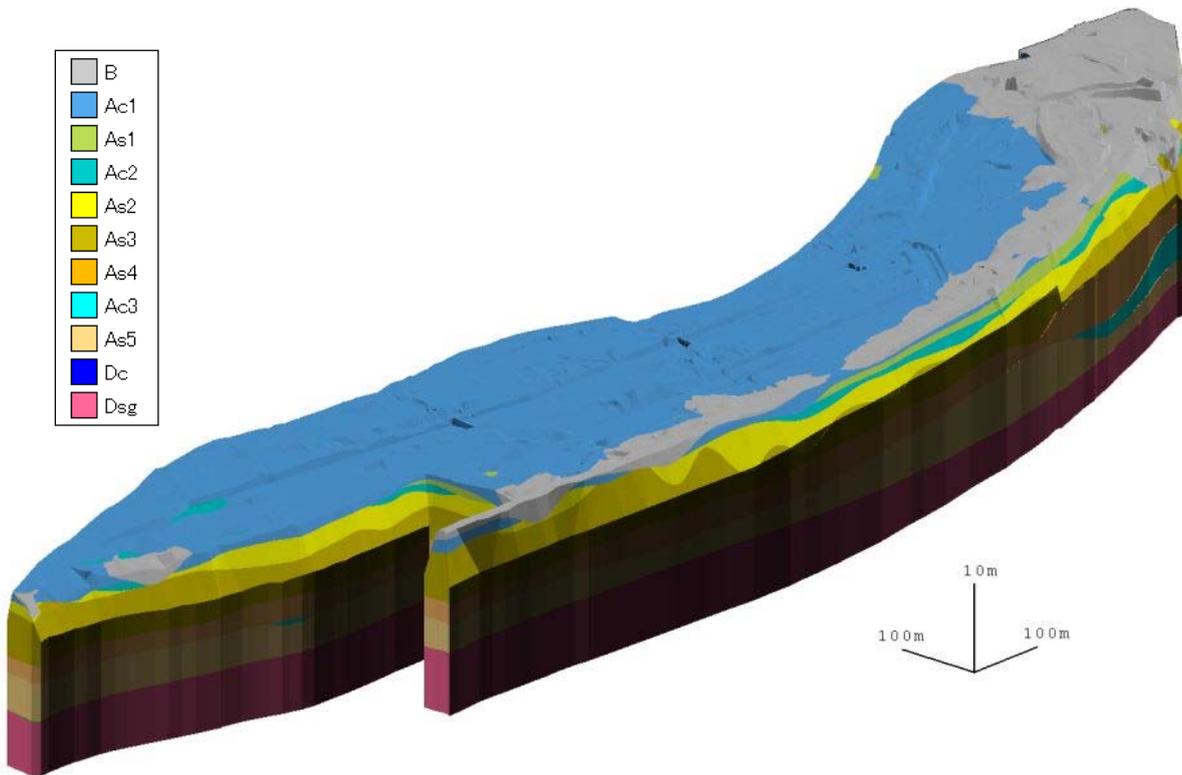


図 3.3.6.5 土質境界面モデル鳥瞰図

3) 3次元浸透流解析

3次元浸透流解析は、淀川右岸側河川区域内鶴殿ヨシ原地区を対象とした3次元飽和不飽和浸透流解析を実施した。実施した項目とその内容を表3.3.6.5に示す。

なお、3次元浸透流解析に使用したプログラムは「Dtransu-3D・EL」を用いた。

岡山大学、三菱マテリアル株式会社、株式会社ダイヤコンサルタント共同開発

表 3.3.6.4 3次元浸透流解析の実施項目

項目	報告書の表現	内容
現況解析	通水前解析	通水前の地下水位分布の再現
導水路に通水後解析	通水後解析	通水後の地下水位分布の再現

(1) 解析モデルの構築

3次元浸透流解析の解析領域は図3.3.6.6に示すように淀川と新川に挟まれた、上下流方向約2km、幅200~400m、面積約0.5km<sup>2</sup>の範囲である。これは、「2)3次元地盤モデル作成」で作成した範囲と同じである。

なお、解析モデルの底面は洪積砂礫と下位の粘性土の境界面とした。また、「2)3次元地盤モデル作成」で作成した3次元地盤モデルの下限は標高-10mであるが、仮に設定した橋脚基礎の設置下限が標高-10.3mであることから、洪積砂礫の下限まで拡大(一部は縮小)した。

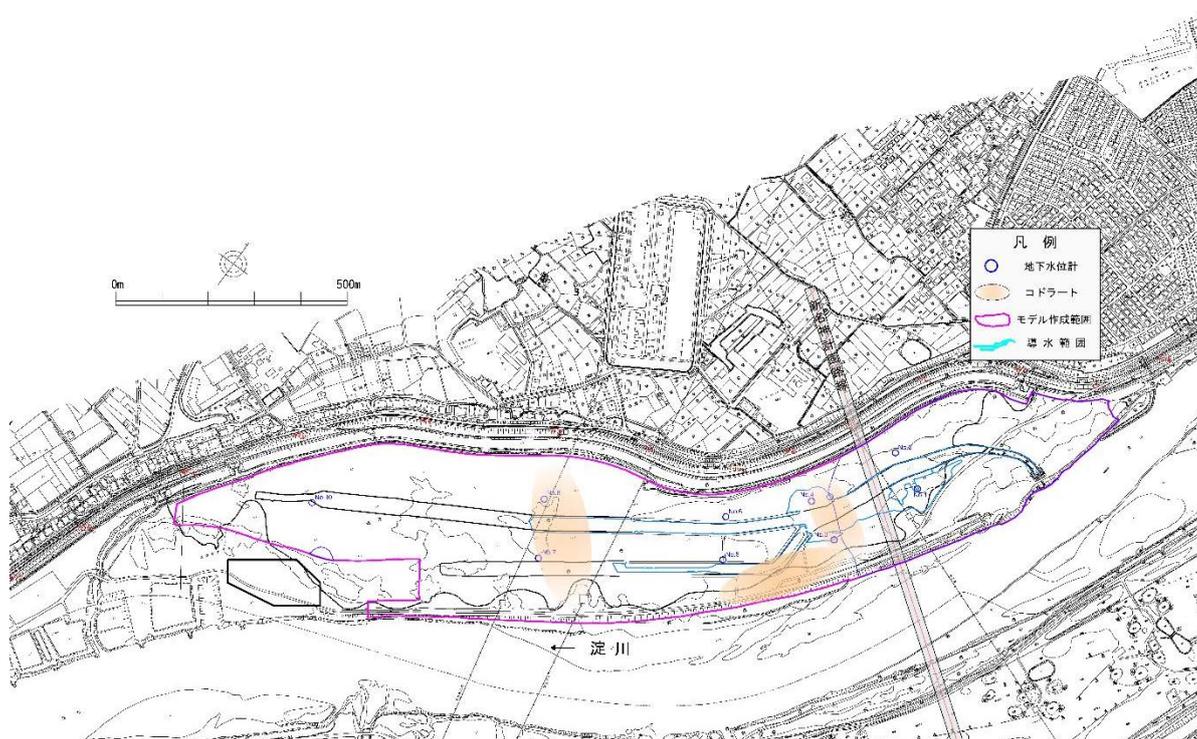


図 3.3.6.6 解析領域平面図

解析メッシュは、「2) 3次元地盤モデル作成」で作成したメッシュもとに構築した。

これは、地表面を多数の3角形に分割し、そこから底面まで延びる三角柱を水平方向に分割したメッシュになっている。

解析モデルは、3次元地盤モデルの地形面を作成する際に使用したデータに点を追加、削除して改めて解析メッシュ作成用の地表面モデルを作成した。

解析モデル底面とした洪積砂礫下限面モデルは新たに作成した。この境界のデータは計画路線縦断にしかないため、その断面線を上位の境界の面形状を参考に解析領域全体に展開した。底面は標高-9~-18mの範囲となっている。

鉛直方向は、まず土質境界の位置で分割し、その間をメッシュの厚さが0.5m以下になるようにさらに分割した。また、橋脚基礎の平面範囲及びその付近では橋脚基礎下限の標高-10.3mもメッシュ境界になるように分割した。土質境界の位置は3次元地盤モデルの各層下限面上の標高とした。

なお、解析メッシュは3次元地盤モデル作成の作業段階と同じ、縦断面kをx軸、横断面01をy軸とする座標系で作成した。

解析メッシュの平面図を図3.3.6.7、鳥瞰図を図3.3.6.8に、解析モデルと地表の事物（計画路線、工事用道路、導水路、鉄塔、コドラート、水位観測孔）の関係を図3.3.6.9、図3.3.6.10に示す。

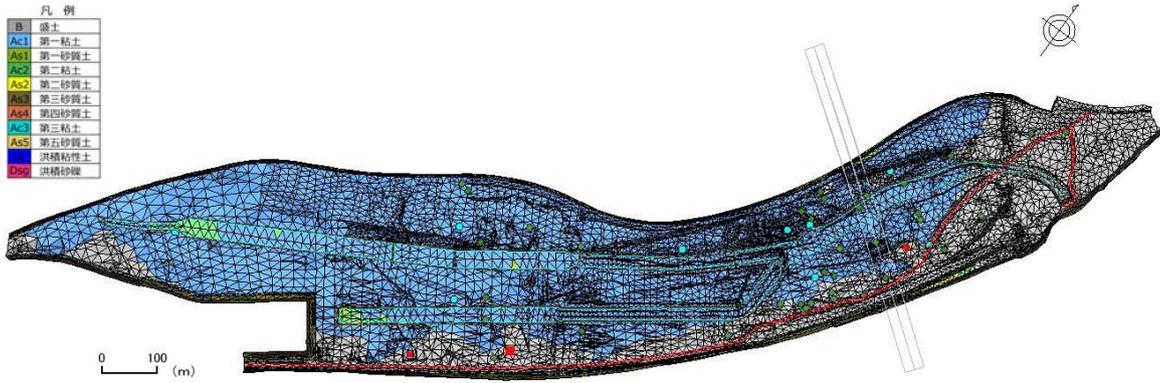


図 3.3.6.7 解析メッシュ平面図

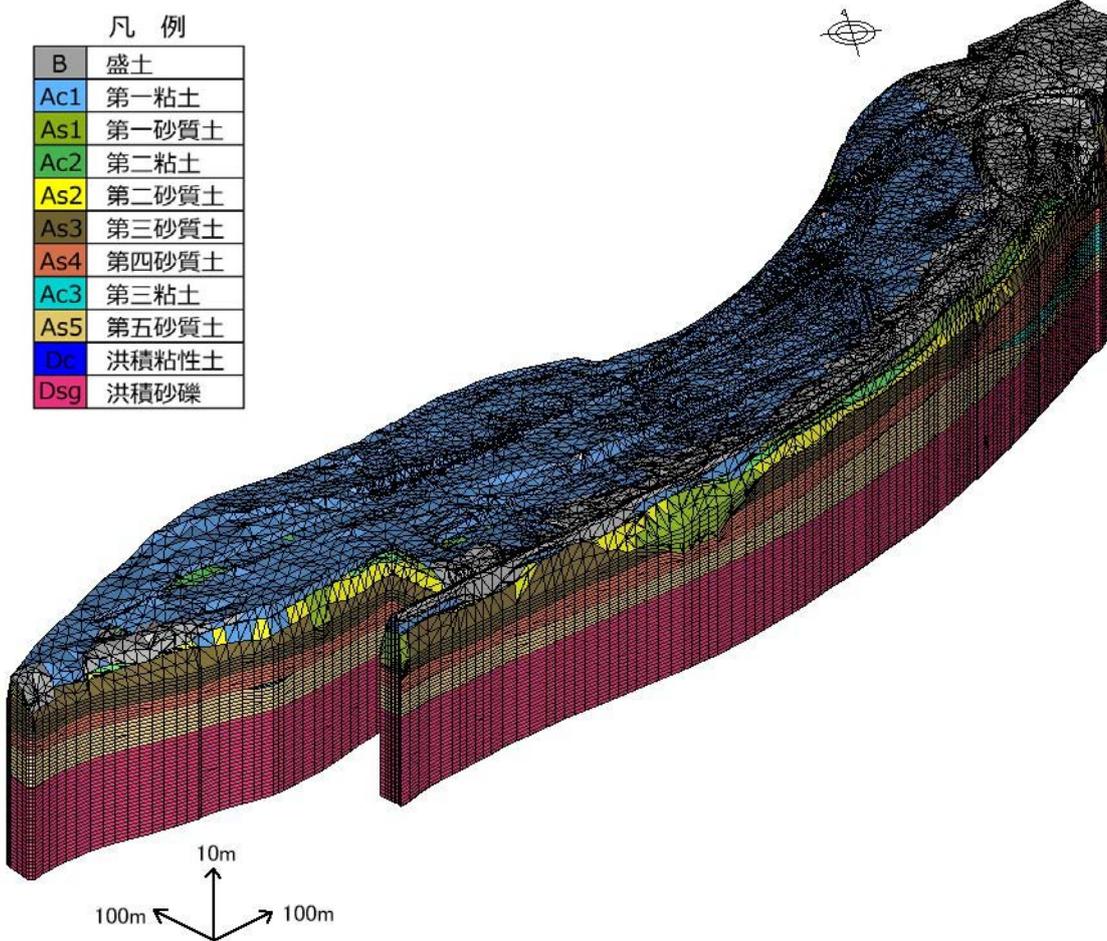


図 3.3.6.8 解析メッシュ鳥瞰図

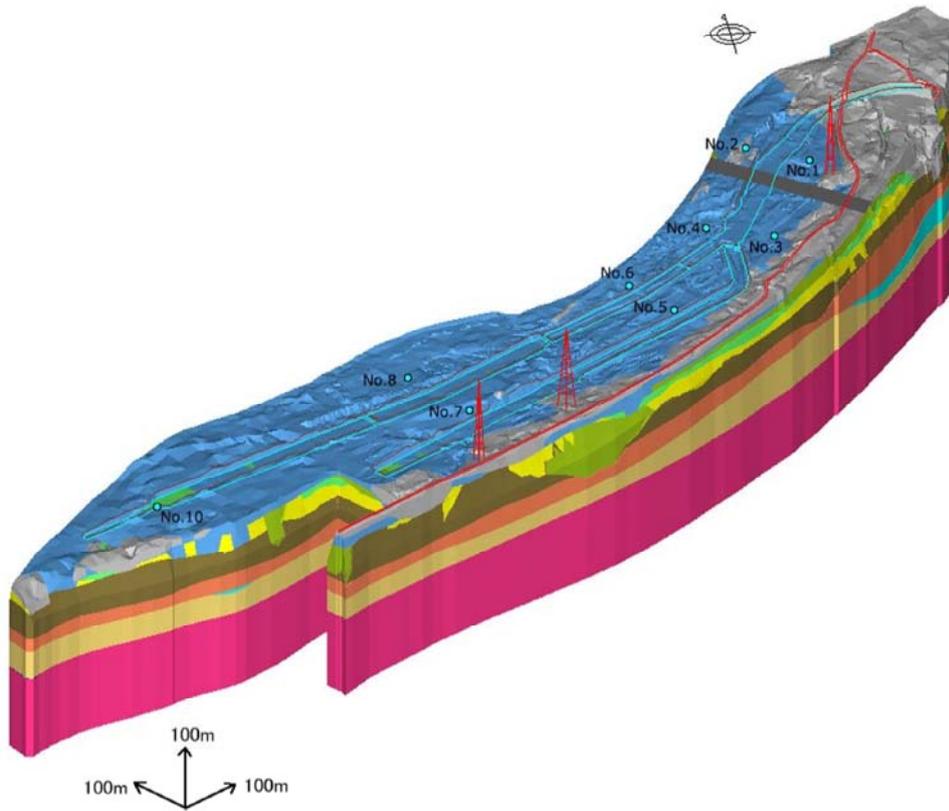


図 3.3.6.9 解析モデルと地表の事物の位置関係

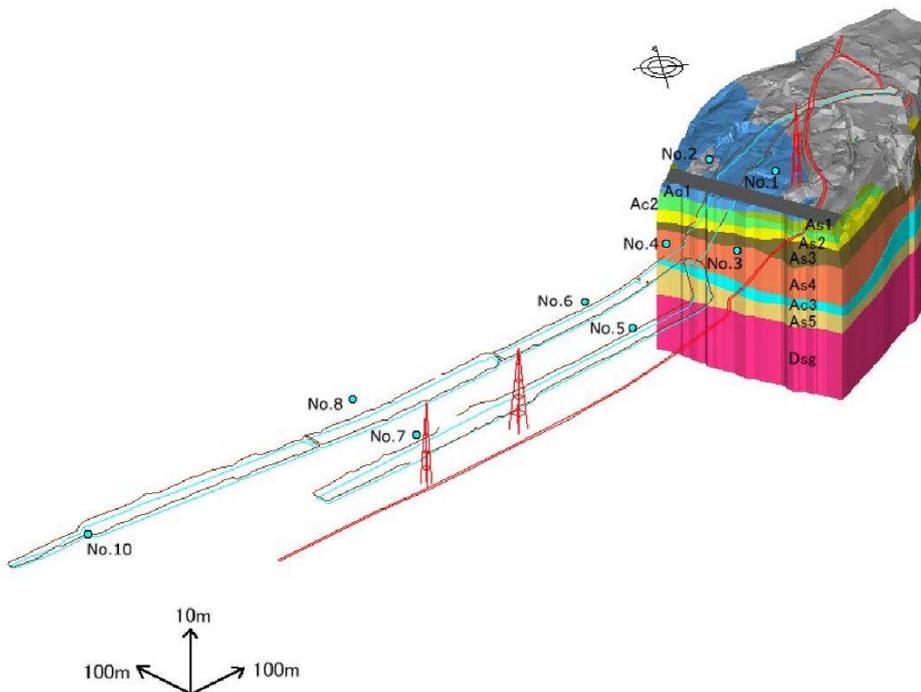


図 3.3.6.10 解析モデルと地表の事物の位置関係（計画路線断面）

(2)解析条件の設定

解析条件の設定は、既往の試験、観測結果、文献、現地の水文状況に基づいて3次元浸透流解析モデルに適用する水理物性値と境界条件を検討し、初期設定を決め、導水路への通水前の解析(以下、通水前解析)及び通水後の解析(以下、通水後解析)のパラメータスタディでさらに検討し、解析上の現地の水文状況の再現性がよい条件に設定を変更した。

水理物性値の初期設定を表3.3.6.5に示す。

透水係数は、既往の試験または文献に基づいて設定した。設定方法として、現場透水試験が実施されている土質区分にはそれらの結果の対数平均値を使用した。なお、第一砂質土は試験結果が少なく、層厚が薄いため試験区間に上下の粘土が含まれている影響で小さめの透水係数が求められていると考えられたことから、対数平均値より半桁程度大きい値とした。また、現場透水試験が実施されていない土質区分には、粒度に基づく一般値を設定した。

不飽和浸透特性は、「河川堤防の構造検討の手引き」(平成14年、財団法人国土技術研究センター)の3タイプの特性曲線のうち粒度が一致するものを設定した。

- ・有効間隙率は、砂礫～砂には0.15、粘土には0.20を設定した。
- ・比貯留係数は、前記の手引きに基づいて砂礫～砂には $1 \times 10^{-4}/m$ 、粘土には $1 \times 10^{-3}/m$ を設定した。

表3.3.6.5 水理物性値の初期設定

土層名	記号	透水係数		不飽和浸透特性 タイプ	有効間隙率	比貯留係数 (1/m)
		(cm/s)	(m/s)			
盛土	B	$2.5 \times 10^{-2}$	$2.5 \times 10^{-4}$	礫質土・砂質土	0.15	$1.0 \times 10^{-4}$
第一粘土	Ac1	$1.5 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-7}$	粘性土	0.20	$1.0 \times 10^{-3}$
第一砂質土	As1	$5.0 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-7}$	砂質土	0.15	$1.0 \times 10^{-4}$
第二粘土	Ac2	$3.6 \times 10^{-5}$	$3.6 \times 10^{-7}$	粘性土	0.20	$1.0 \times 10^{-3}$
第二砂質土	As2	$1.4 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-6}$	砂質土	0.15	$1.0 \times 10^{-4}$
第三砂質土	As3	$5.0 \times 10^{-3}$	$5.0 \times 10^{-5}$	砂質土	0.15	$1.0 \times 10^{-4}$
第四砂質土	As4	$1.0 \times 10^{-3}$	$1.0 \times 10^{-5}$	砂質土	0.15	$1.0 \times 10^{-4}$
第三粘土	Ac3	$1.0 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-8}$	粘性土	0.20	$1.0 \times 10^{-3}$
第五砂質土	As5	$1.0 \times 10^{-3}$	$1.0 \times 10^{-5}$	砂質土	0.15	$1.0 \times 10^{-4}$
洪積粘性土	Dc	$1.0 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-8}$	粘性土	0.20	$1.0 \times 10^{-3}$
洪積砂礫	Dsg	$1.0 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-4}$	礫質土・砂質土	0.15	$1.0 \times 10^{-4}$

境界条件の初期設定を表3.3.6.6に、境界条件設定の概念図を図3.3.6.11に示す。

地表面は降雨浸透境界とした。ただし、通水後解析では通水範囲内の地表面は水頭固定境界とした。

降雨浸透境界には降雨浸透量として、降水量の観測データ(表3.3.6.7)の平均値の30%を設定した。

なお、降雨浸透量は、降水量から表面流出量と蒸発散量を除いた地下に浸透する量であり、30%というのは日本では標準的な割合である。

通水範囲内の水頭固定境界には、水頭値として通水水面標高を設定した。通水水面標高は通水範囲外郭の地表標高と導水路の堤の切れ目の位置から想定される流れの方向から水面コンターを推定し、それを使ってモデリングした。

側面のうち淀川と新川の部分は水頭固定境界、その他の部分は締切矢板の存在が確認されていることから不透水境界とした。水頭固定境界は水頭値として淀川の平常時の水位及び新川の観測水位を設定した。また、底面は不透水境界とした。

表 3.3.6.6 境界条件の初期設定

境界位置		境界種別	設定値
地表	(通水前) 全域	降雨浸透境界	平均降水量の 30%
	(通水前) 通水範囲内	水頭固定境界	導水水面標高
	(通水前) 通水範囲外	降雨浸透境界	平均降水量の 30%
側面	淀川	水頭固定境界	河川水位実測値
	新川	水頭固定境界	河川水位実測値
	その他	不透水境界	
底面	洪積砂礫下限	不透水境界	

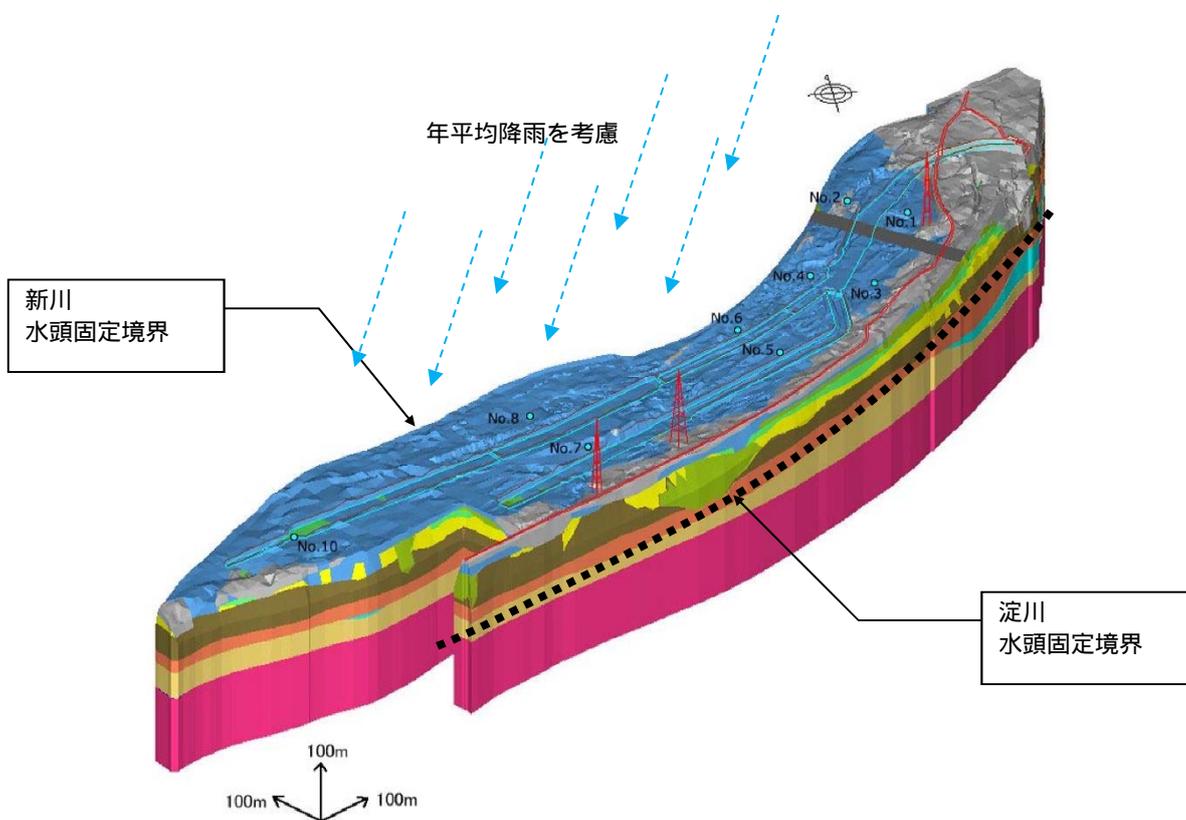


図 3.3.6.11 境界条件概念図

表 3.3.6.7 降水量の観測データ（大阪府枚方市）

年	年降水量 (mm)
2008	1376.0
2009	1262.0
2010	1639.0
2011	1517.5
2012	1672.5
2013	1743.5
平均	1535.2

## (3) 通水前解析及び通水後解析の再現性評価及び結果

通水前解析及び通水後解析の再現性評価に使用した実測水位を表 3.3.6.8 に示す。

観測孔位置は図 3.3.6.10 に示したとおりである。

通水前解析の再現性の評価には平成 25 年 4 月 1 日 12 時の観測水位を使用した。また、通水後解析の再現性の評価には平成 26 年 5 月 2 日 13 時の観測水位を使用した。

表 3.3.6.8 通水前解析及び通水後解析の再現性評価に使用した実測水位

孔名	孔口標高 (E.L.m)	実測水位 (E.L.m)		備考
		H25.4.1	H26.5.2	
S-1	12.11	設置前	6.27	
S-2	11.05	設置前	7.62	
No.1	10.75	4.47	10.14	導水時は水没
No.2	10.92	4.51	8.68	
No.3	10.54	4.34	6.88	
No.4	10.15	4.35	9.65	導水時は水没
No.5	10.24	4.38	6.80	
No.6	9.82	4.42	8.50	
No.7	9.82	4.41	5.80	
No.8	9.66	4.62	6.53	
No.10	9.71	4.52	4.46	

始めに初期設定による通水前解析を実施した。結果は、解析水位が実測水位に比べ全体的に高いものとなった。この解析水位分布は淀川と新川の河川水位を真っ直ぐつなげたような形状であり、解析水位が高いのは新川の水位の影響であると判断した。

このため、現地を確認したところ新川の側面、底面が非排水構造となっていたことから側面の境界条件を不透水境界に変更して通水前解析を実施した。

その結果は、全体的な解析水位は比較的良好だが、上流側の No.1 と No.2 の解析水位が実測水位より高かった。これらは検討の結果、上流側のみに分布している第三粘土の透水係数が小さいため、第三粘土分布域の解析水位が高くなっているからと判断した。

続いて、第三粘土の透水係数を大きくして通水前解析を実施した。その結果は、初期設定の32倍（約1.5桁大きな値）に変更するとNo.1とNo.2の解析水位の再現性が高くなることがわかった。

以上より通水前の地下水位分布が再現できたため、次に同じ解析条件で通水範囲の境界条件だけを変えた通水後解析を実施した。

その結果は、解析水位が実測水位に比べ全体的に低いものとなった。これは、水位観測孔は概ね通水範囲付近に位置しており、通水された水が十分に浸透していないためであると判断した。

そこで盛土及び沖積層の鉛直透水係数を3.2倍（約0.5桁大きい値）に変更して通水後解析を実施した。鉛直透水係数のみ大きくしたのは、植物根の影響が確認でき、水平透水係数を大きくすると通水前水位が低くなって再現性が悪くなると予想したためである。

この解析の結果、解析水位は概ね再現性が図れた。

これで通水後の地下水位分布が再現できたので、同じ解析条件で再度、通水範囲の境界条件だけを変えた通水前解析を実施した。

その結果、再現性が図れた通水後解析の結果と大きな差はなかったため、通水前後両方の地下水位分布を概ね再現できたと判断した。

通水前解析及び通水後解析の再現性評価の検討フローを図3.3.6.12に、通水前及び通水後解析の検討結果について、表3.3.6.9～表3.3.6.11及び図3.3.6.13～図3.3.6.16に示す。

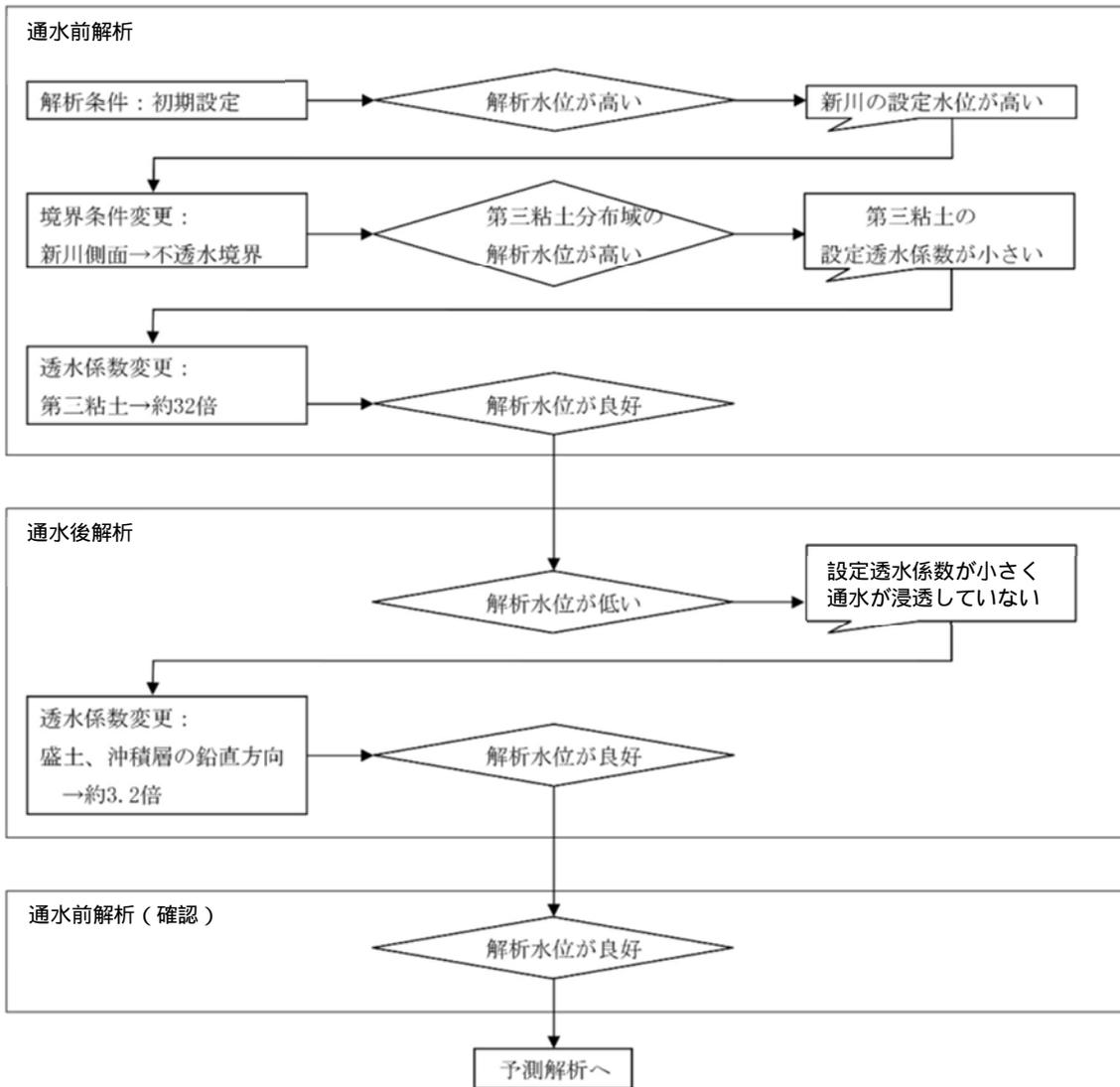


図 3.3.6.12 通水前解析及び通水後解析の主な検討結果

表 3.3.6.9 透水係数の最適設定

土層名	記号	水平方向透水係数		鉛直方向透水係数		備考
		(cm/s)	(m/s)	(cm/s)	(m/s)	
盛土	B	$2.5 \times 10^{-2}$	$2.5 \times 10^{-4}$	$8.0 \times 10^{-2}$	$8.0 \times 10^{-4}$	鉛直は初期値の3.2倍
第一粘土	Ac1	$1.5 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-7}$	$4.8 \times 10^{-5}$	$4.8 \times 10^{-7}$	鉛直は初期値の3.2倍
第一砂質土	As1	$5.0 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-4}$	$1.6 \times 10^{-6}$	鉛直は初期値の3.2倍
第二粘土	Ac2	$3.6 \times 10^{-5}$	$3.6 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-6}$	鉛直は初期値の3.2倍
第二砂質土	As2	$1.4 \times 10^{-4}$	$1.4 \times 10^{-6}$	$4.5 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-6}$	鉛直は初期値の3.2倍
第三砂質土	As3	$5.0 \times 10^{-3}$	$5.0 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-2}$	$1.6 \times 10^{-4}$	鉛直は初期値の3.2倍
第四砂質土	As4	$1.0 \times 10^{-3}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-3}$	$3.2 \times 10^{-5}$	鉛直は初期値の3.2倍
第三粘土	Ac3	$3.2 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-6}$	水平は初期値の32倍 鉛直は初期値の100倍
第五砂質土	As5	$1.0 \times 10^{-3}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-3}$	$3.2 \times 10^{-5}$	鉛直は初期値の3.2倍
洪積粘性土	Dc	$1.0 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-8}$	$1.0 \times 10^{-6}$	$1.0 \times 10^{-8}$	
洪積砂礫	Dsg	$1.0 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-4}$	$1.0 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-4}$	

表 3.3.6.10 境界条件の最適設定

境界位置	境界種別	設定値	備考
地表	(通水前) 全域	降雨浸透境界	平均降水量の 30%
	(通水前) 通水範囲内	水頭固定境界	導水水面標高
	(通水前) 通水範囲外	降雨浸透境界	平均降水量の 30%
側面	淀川	水頭固定境界	河川水位実測値
	新川	不透水境界	水頭固定境界から変更
	その他	不透水境界	
底面	洪積砂礫下限	不透水境界	

表 3.3.6.11 解析水位と実測水位の比較 (通水前解析最適ケース)

観測孔名	孔口標高 (E.L.m)	実測水位 (E.L.m)	解析水位 (E.L.m)	水位誤差 (m)	備考
No.1	10.75	4.47	4.48	0.02	導水時は水没
No.2	10.92	4.51	4.58	0.07	
No.3	10.54	4.34	4.33	-0.01	
No.4	10.15	4.35	4.45	0.11	導水時は水没
No.5	10.24	4.38	4.28	-0.09	
No.6	9.82	4.42	4.41	-0.01	
No.7	9.82	4.41	4.31	-0.10	
No.8	9.66	4.62	4.60	-0.01	
No.10	9.71	4.52	5.06	0.55	適切な境界条件が設定できない
誤差二乗平均平方根		全て		0.58	
		No.10を除く		0.19	

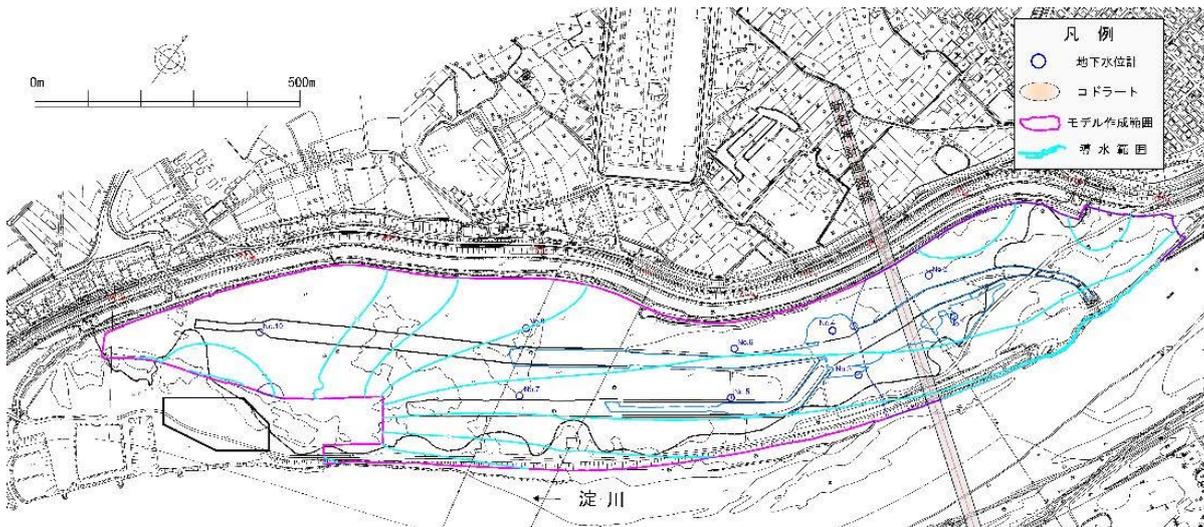


図 3.3.6.13 解析地下水位コンター図（通水前解析最適ケース）

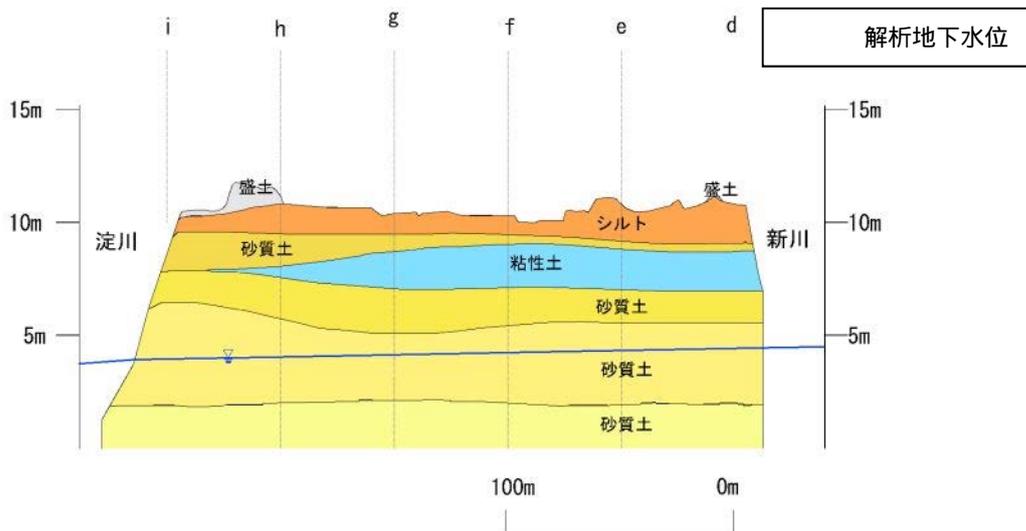


図 3.3.6.14 計画路線縦断の解析地下水位（通水前解析最適ケース）

表 3.3.6.12 解析水位と実測水位の比較（通水後解析最適ケース）

観測孔名	孔口標高 (E.L.m)	実測水位 (E.L.m)	解析水位 (E.L.m)	水位誤差 (m)	備考
S-1	12.11	6.27	6.60	0.33	
S-2	11.05	7.62	7.87	0.25	
No.1	10.75	10.14	8.28	-1.86	導水時は水没
No.2	10.92	8.68	8.20	-0.48	
No.3	10.54	6.88	6.37	-0.51	
No.4	10.15	9.65	7.80	-1.85	導水時は水没
No.5	10.24	6.80	6.05	-0.75	
No.6	9.82	8.50	7.01	-1.49	
No.7	9.82	5.80	5.43	-0.37	
No.8	9.66	6.53	6.36	-0.17	
No.10	9.71	4.46	5.20	0.74	適切な境界条件が設定できない
誤差二乗平均平方根	全て			3.32	
	No.1, 4, 10を除く			1.90	

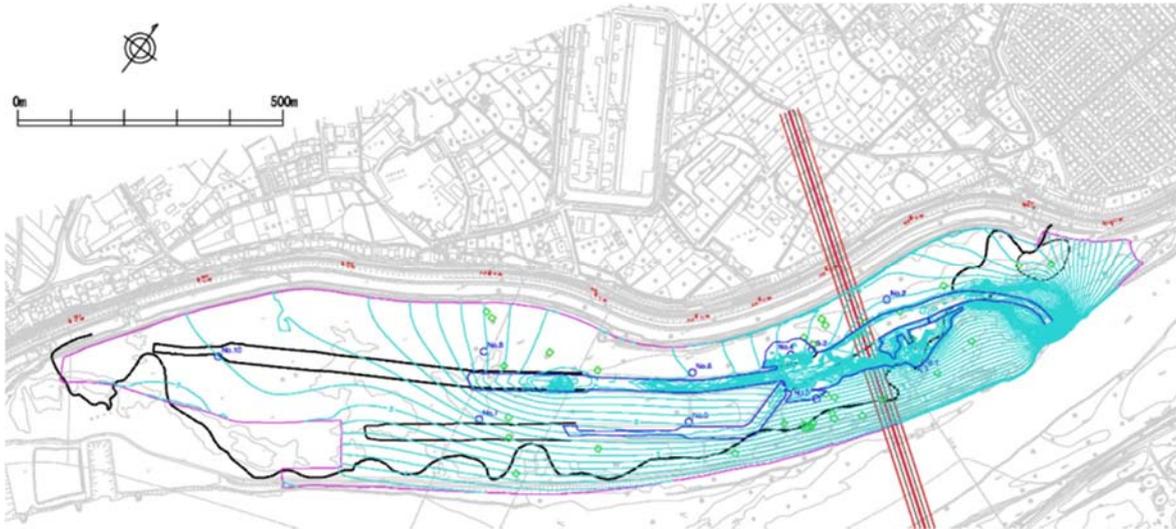


図 3.3.6.15 解析地下水位コンター図（通水後解析最適ケース）

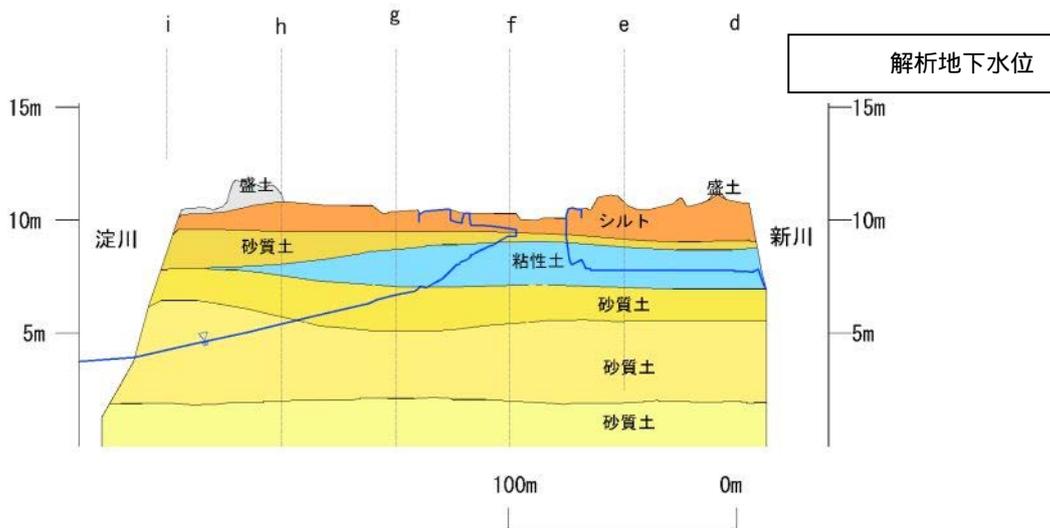


図 3.3.6.16 計画路線縦断の解析地下水位（通水後解析最適ケース）

表 3.3.6.13 通水範囲の解析流入量（通水後解析最適ケース）

解析ケース	流入量 (m <sup>3</sup> /min)
通水後	2.71
通水前	0.04
増加量	2.67

8) 3次元浸透流解析結果からの考察

本解析で得られた結果から、地下水位コンター図等が示すとおり、導水路通水時に供給された水は、図 3.3.7.17 に示す通り、地下に浸透し、河川と直交方向に向かって流れていることが推察される。

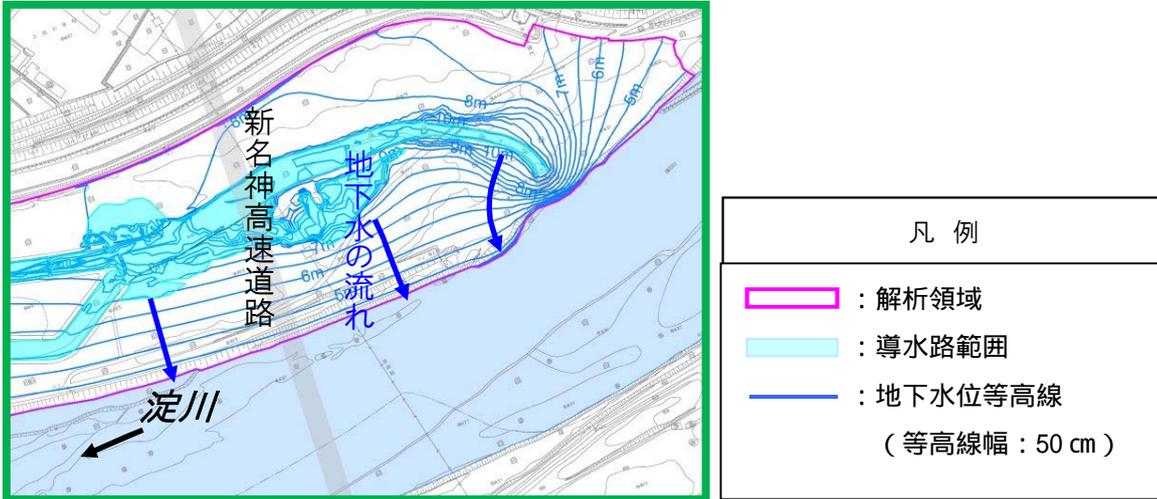


図 3.3.6.17 通水時の地下水の流れ

**解析結果**

- ・ 導水路から浸透した水は河道側に向かって、河川横断方向に流れている。

### 3.4 鶺殿ヨシの遺伝的特性に関する分析

#### 3.4.1 DNA分析

##### 1) 目的

筆簍用ヨシの生育に係る要素として、遺伝的な条件があると言われてきた。本検討会において、筆簍に使用するヨシは鶺殿の他のヨシとは異なり、同じ形質を持った一つのクローンである可能性について検証するため、鶺殿に生育するヨシのDNA分析を行った。

クローン：  
遺伝的に同一の個体。

なお、本分析については、ヨシのDNAに関して知見を有している滋賀県琵琶湖環境科学センターの協力を得て行った。

##### 2) 分析方法

###### (1) サンプル採取

DNA分析用のサンプルは、DNA分析が容易に実施できること、採取したサンプルが筆簍用ヨシとして使用できるか判断可能であることを勘案し、ヨシの葉を用いることとした。

平成25年10月28日に筆簍用ヨシ採取エリアで15サンプル、筆簍用ヨシ採取エリア以外で15サンプル、計30サンプル採取した。なお、詳細な採取位置については、情報を公開することにより、盗難の恐れがあるため、非公開とする。

採取したサンプルについては、DNAが損傷しないように、速やかに冷蔵し、分析機関へ送付した。

また、サンプルを採取したヨシの稈のマーキング及び茎径の計測を行った。

###### (2) 筆簍用ヨシの適否確認

地元の方々に、平成25年12月28日に現地立会をしていただき、マーキングした30本の稈が筆簍用ヨシとして適しているか判定していただいた。



写真 3.4.1.1 地元立会状況

(3) DNA の抽出

専門機関にて、採取した 30 サンプル（ヨシの葉）から改良 CTAB 法によって、DNA の抽出を行った。

改良 CTAB 法：  
DNA 抽出方法の 1 つ。  
Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide

(4) マイクロサテライト分析

5 遺伝子座について、蛍光ラベルマーカを用いて PCR 増幅を行い、標識産物を作成した。

PCR：  
ポリメラーゼ連鎖反応。DNA を増幅させるための原理。

これを 3130xl ジェネティックアナライザー を用いてフラグメント分析を行い、GeneMapper ソフトウェア で遺伝子型解析を行った。

ジェネティックアナライザー：  
DNA シーケンサーの一つ。遺伝情報の解析装置。

(5) AFLP 解析

「AFLP Ligation and Preselective Amplification Kit for Regular Plant Genomes」 および「AFLP Selective Amplification Startup Kit for Regular Plant Genomes」 を用いて制限酵素処理、アダプターライゲーション、64 種類のプライマ 組による PCR 増幅および蛍光標識を行い、多形的遺伝子座の割合に基づいて解析に資する 3 つのプライマ セットを選抜した。この標識産物を 3130xl ジェネティックアナライザーを用いてフラグメント分析を行い、GeneMapper ソフトウェアで遺伝子型解析を行った。

- 、 Applied Biosystems 社製
- 、 Life Technologies 社製

3) 解析方法

AFLP 解析の結果から得られたバンドの有無に基づき、クローンの推定を行った、バンドの有無を判別する際のエラーを考慮し、全遺伝子座中、95%以上の遺伝子座でバンドの有無が一致している個体について、同一クローンとみなした。

さらに、マイクロサテライト分析結果から推定した表現型からもクローン判別を行い、AFLP 解析及びマイクロサテライト分析によるクローン判別のいずれの結果からも同一クローンと判定されたもののみを同一クローンとみなした。

4) 分析結果

(1) クローンの判別

AFLP 解析については 95%以上の一致率で全集団および各集団のクローンの数を求めた。さらに、マイクロサテライト分析により求めたクローンの情報も加えた。これらの結果から確認されたクローンは表 3.4.1.1 の通りである。

表 3.4.1.1 クローンの確認結果

採取地	分析サンプル数	出現したクローン種数
籾築用ヨシ採取エリア	15	10
籾築用ヨシ採取エリア以外	15	15
合計	30	25

筆築用ヨシ採取エリアでは 15 サンプル中 10 種類のクローンが確認され、筆築用ヨシ採取エリア以外では 15 サンプル中 15 種類のクローンが確認された。筆築用ヨシ採取エリアにおけるクローンの分布は下図のとおりであった。

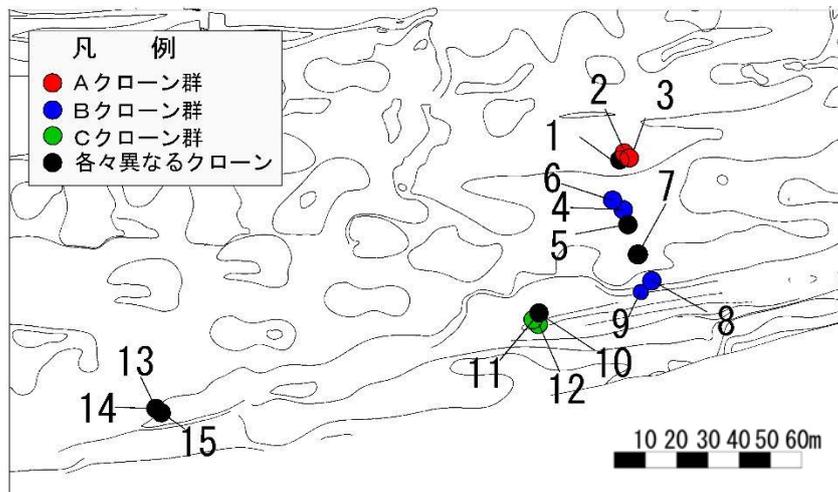


図 3.4.1.1 筆築用ヨシ採取エリアでのクローン分布

詳細な調査地点については採取位置の特定につながるため、記載しない。

これらの結果から、筆築用ヨシ採取エリアのヨシは一つのクローンではなく、少なくとも 10 種類のクローンにて構成されている群落であることが確認された。

また、同一クローンのサンプルは採取位置が近接しているため、同一の株である(地下茎でつながっている)あるいはつながっていたが古い地下茎が枯れて分かれていた可能性が考えられるが、今回の調査結果からは特定できない。

## (2)各種クローンと筆築用ヨシ適否との関係

筆築用ヨシを採取している方に、平成 25 年 12 月 28 日に現地立会をしていただき、マーキングした 30 本の稈が筆築用ヨシとして適しているかどうか判定していただいた結果を、前述のクローン分布に追加した分布は下図のとおりである。

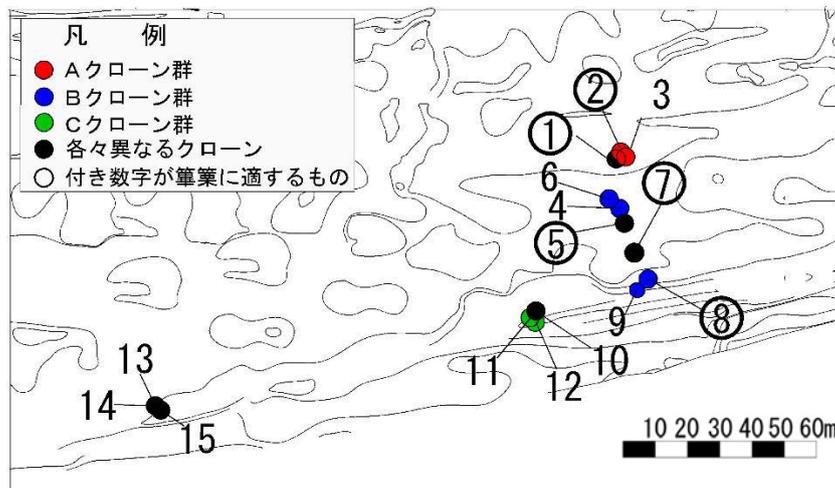


図 3.4.1.2 筆築用ヨシ採取エリアでのクローン分布と筆築用ヨシ適否

詳細な調査地点については採取位置の特定につながるため、記載しない。

筆築用ヨシで5種類のクローンが確認された。また、同一のクローン群であっても、筆築用に適するものと適さないものが確認された。これらのことから筆築用ヨシ採取エリアの各種クローンと筆築用ヨシ適否との関係は図 3.4.1.3 のとおりである。

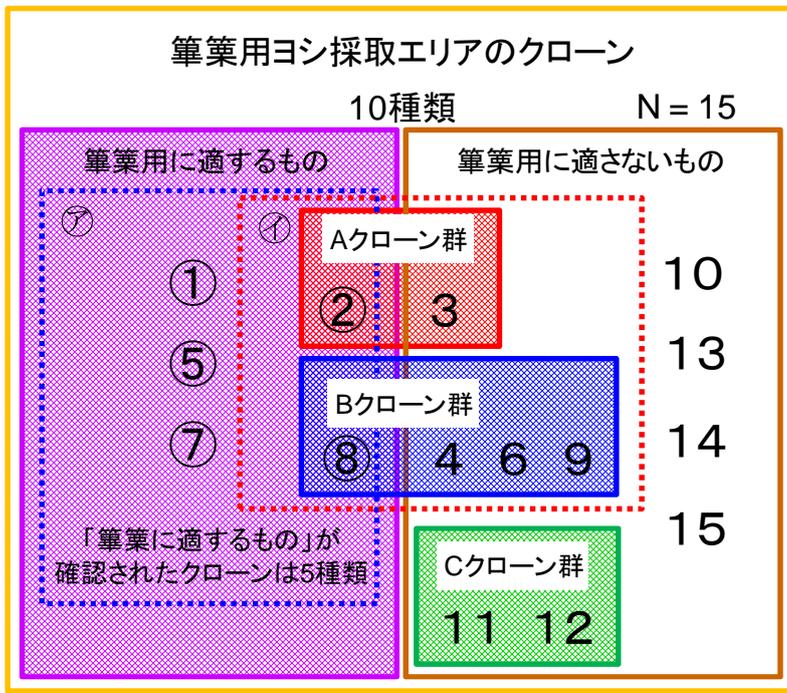


図 3.4.1.3 筆築用ヨシ採取エリアのクローンと筆築用ヨシ適否との関係

以上の結果から、筆築用ヨシは特定のある一種のクローンから採取されているものではなく、少なくとも5種類のクローンから採取されていることが確認された。

また、同一のクローンであっても筆築用ヨシとして適するものと適さないものが確認された。このことは、筆築用ヨシはある特定のクローン種の遺伝的な特性のみに起因して成立しているものではなく、環境条件等の他の要因にも起因して成立しているものと推察される。

**分析結果**

- ・ 筆築用ヨシは特定のクローン群から採取されていない。

## 3.5 鶺殿ヨシの生育確認

## 3.5.1 鶺殿ヨシの生育試験

## 1) 目的

鶺殿ヨシ原で生育するヨシ（以下、「鶺殿ヨシ」という）は、再生や代替を目的に各種の試験調査が行われているが、その生理・生態については不明な点が多く、基礎的な知見が不足している。そこで、鶺殿ヨシの基礎的な生理・生態について知見を得ることを目的に滋賀県湖南市の(株)高速道路総合技術研究所緑化技術センター（以下、「緑化技術センター」という）にて、発芽試験や生育試験を実施した。

## 2) 結実率調査及び発芽試験

鶺殿ヨシの種子の発芽の有無、発芽率の把握及び他地域との比較を目的に結実率調査及び発芽試験を行った。

淀川中流に位置する鶺殿の比較地域として、淀川上流の向島、下流の中津を選定した。

平成25年11月に鶺殿、中津、向島の3地区からヨシを10本無作為に選別し、採取を行った。鶺殿地区は、現在筆策用のヨシが採取されている場所で採取した。発芽試験にあたり、基礎的な項目として地際3節目の直径、稈高、穂の全長、穂の生重量、種子の重量、結実率について測定した。各地区の測定結果を下表に示す。結実率は、最も高かった中津が85.8%、次いで鶺殿が78.0%、向島が46.8%と最も低い値を示した。

前述で測定した穂に含まれる種子を用い、発芽試験を独立行政法人種苗管理センター「依頼検査技術マニュアル発芽試験（H24.8）」に基づき行った。試験は温度25℃一定、明条件、1地区あたり100粒、反復数4で行った。各地区の発芽試験結果を下表に示す。

表 3.5.1.1 発芽試験結果及び試験に用いたヨシの基礎データ

地区名	地際3節目の直径 (mm)	稈高 (cm)	穂の全長 (cm)	穂の生重量 (g)	種子重量 (mg/粒)	結実率 (%)	発芽率 (%)	結実率 × 発芽率 (%)
鶺殿	12.8	362	53.5	10.8	0.238	78.0	58.8	45.9
中津	5.7	207	25.1	2.0	0.229	85.8	25.7	22.1
向島	11.1	332	38.7	3.6	0.239	46.8	83.6	39.1

鶺殿を含む全ての地区において発芽が確認された。発芽率は最も高かった向島が83.6%、次いで鶺殿が58.8%、中津が25.7%と最も低い値を示した。また結実率と発芽率を掛け合わせた値は、鶺殿が最も高い値45.9%を示した。

また、真空状態で2℃以下の冷蔵庫で半年間貯蔵した種子を調査したところ、発芽はするが、発芽率が低下した。

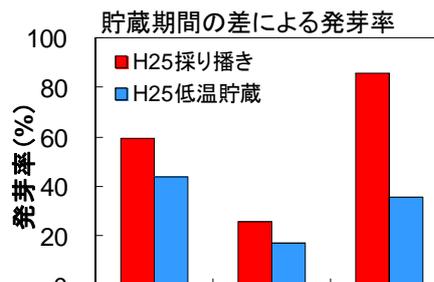


図 3.5.1.1 貯蔵期間の差による発芽率

3) 実生苗を用いた生育試験

異なる水位及び施肥環境における鵜殿ヨシの生育状況を把握することを目的とし、実生苗を用いた生育試験を行った。鵜殿ヨシの種子を用い、平成25年6月中旬から9月下旬にかけて緑化技術センター内のビニールハウスで実生苗を育成した。

同年9月下旬に緑化技術センター内の圃場に、下図に示す4つの異なる地下水位区(地下水位0cm区、30cm区、60cm区、(無限大)区)及び3つの異なる施肥区(無施肥区、緩効性肥料区、速効性肥料区)の計12試験区反復数8の試験区を設け、実生苗を移植し、十分な灌水条件下で生育させた。

生育用ポットには直径約25cm、深さ約65cmの塩ビ管を用いた。用土割合は川砂:赤玉:刈草堆肥=6:3:1である。測定項目は、条数、直径、稈高、測定期間は平成25年10月18日から同年12月13日まで実施した。測定頻度は2週間に1度の頻度で行った。

また、その翌年の平成26年4月から同年11月まで引き続き、試験区内で生育させ、上記と同様の調査を実施した。

合わせて、平成25年及び平成26年に各試験区の8反復の内、2苗ずつについて根系の暴露を実施し、根系の発達状況を確認した。

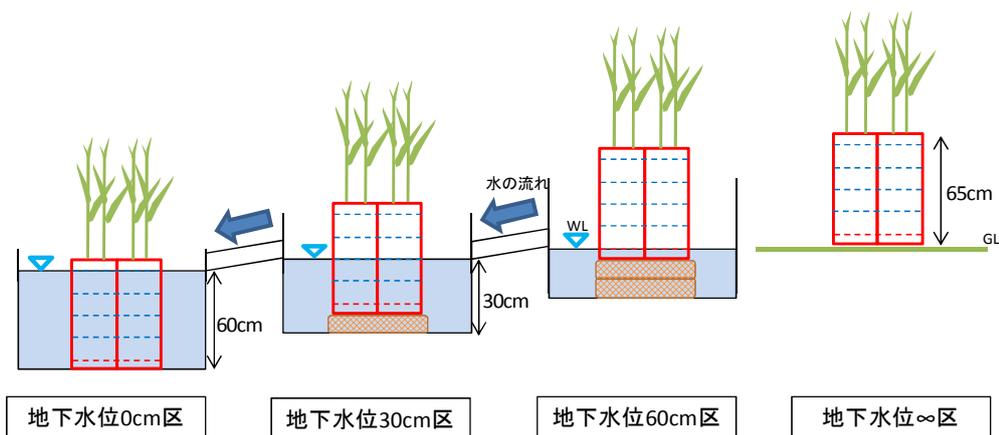


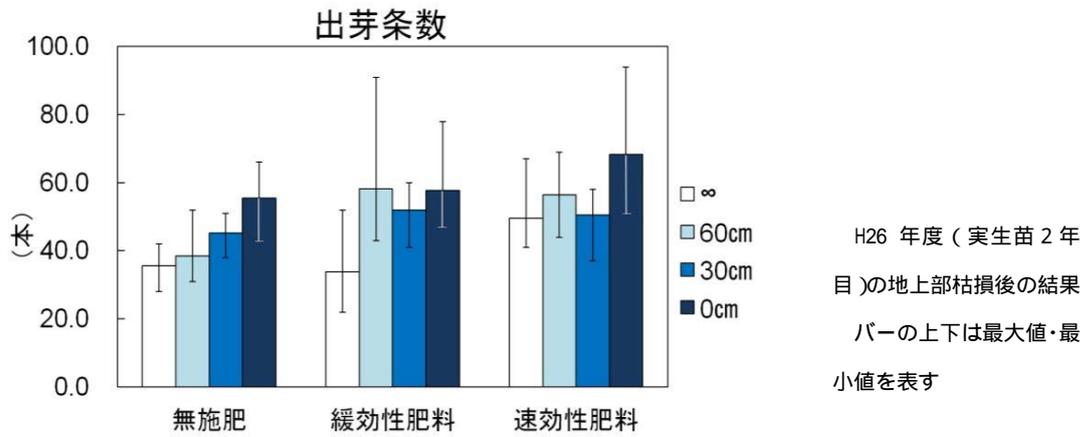
図 3.5.1.2 実生苗生育試験区



写真 3.5.1.1 実生苗生育試験状況

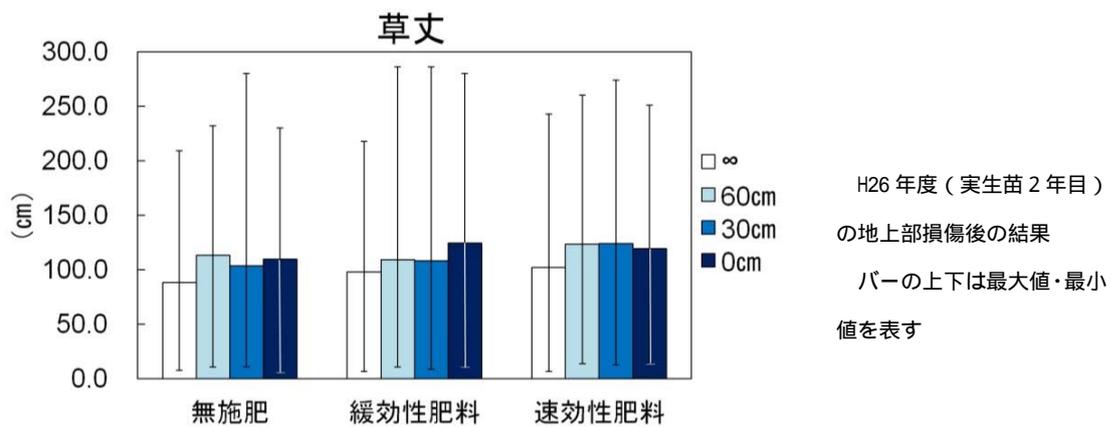
(1) 調査結果 出芽条数

下図に示す通り、地下水位が高い場合に出芽条数が増える傾向が確認された。



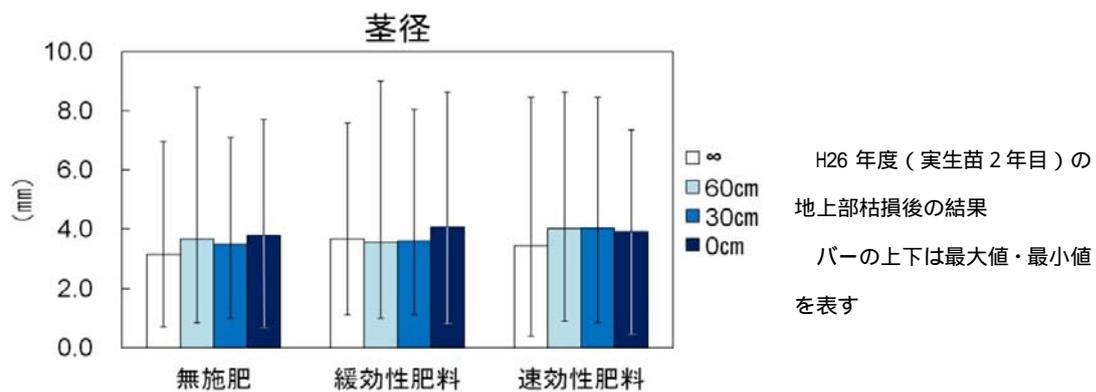
(2) 調査結果 草丈

下図に示す通り、個体による差が大きく、明確な傾向は確認できなかった。



(3) 調査結果 茎径

下図に示す通り、個体による差が大きく、明確な傾向は確認できなかった。



(4) 調査結果 根茎の発達状況

暴露した状況は、下の写真のとおりである。

地下水位が形成されている地点まで主に、地下茎が発達していることが確認できる。

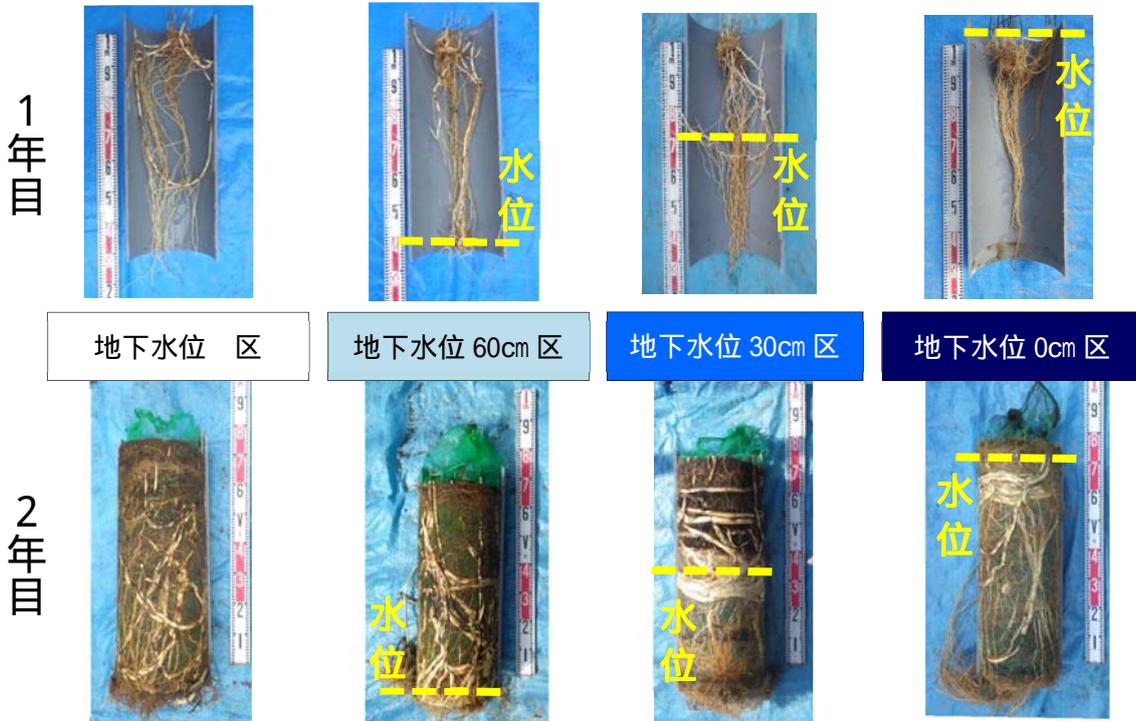


写真 3.5.1.2 根茎発達状況

また、地上部の乾燥重量と地下茎の乾燥重量及び、細根の乾燥重量について、試験区ごとにそれぞれが占める割合を確認した結果は、下図のとおりとなった。

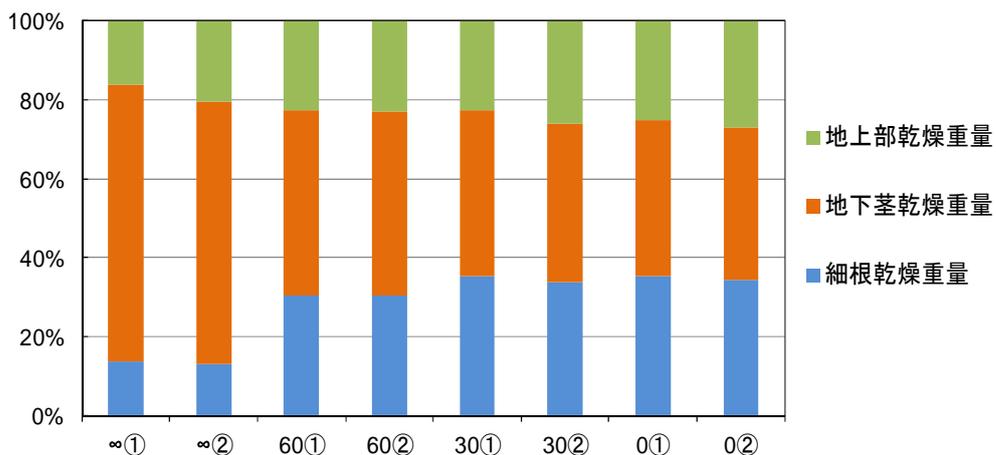


図 3.5.1.3 貯蔵期間の差による発芽率

地下水位が低下すると、地下茎の乾燥重量が地上部の乾燥重量より重くなることが分かる。また、地下水位を形成しない区では特に地下茎の発達が顕著であった。

このことより地下水位が低い環境で、地下茎が発達する傾向があることが確認された。

## 4) 移植された地下茎苗の生育試験

鵜殿ヨシの地下茎を用いた苗の移植の可否及び生育状況の把握を目的として本試験を行った。平成26年2月上旬にかけて筆策用ヨシ採取エリアにて地下茎を採取した。地下茎は2節毎に切断し、同年2月14日に図3.5.1.2で使用した用土と同配合の土に植え付け、出芽させた。

出芽の確認ができた4個体を同年3月14日に縦横50cm、深さ20cmの木枠へ移植し、十分な灌水条件のもと生育させた(写真3.5.1.3)。



写真 3.5.1.3 地下茎苗生育試験状況 (撮影日：平成26年7月7日)

その結果、右図に示す通り、植え付けた地下茎の直径と茎径に正の相関が確認され、このことから、地下茎からヨシを生育する場合には、地下茎の太さにより、ヨシの茎径が大きくなる傾向があることが確認された。

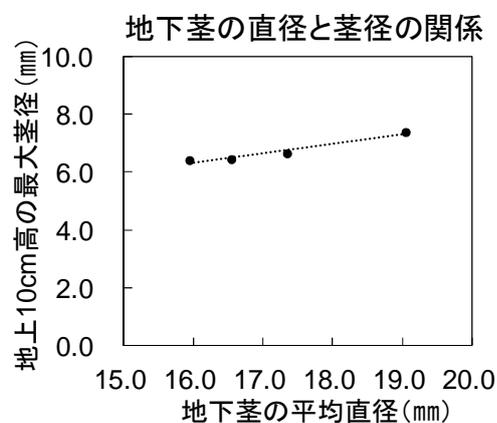


図 3.5.1.4 地下茎の直径と茎径の関係

#### 《試験結果》

- ・ 種子からの発芽が確認された。
- ・ 地下水位の低い環境で地下茎が発達する。
- ・ 地下茎が太いと茎径も大きくなる。

### 3.6 筆簍用ヨシの生育に適した条件に関する考察

#### 3.6.1 水分に関する考察

筆簍用ヨシ採取エリアにおけるヨシ根系への水分供給の実態を把握するため、鶴殿ヨシ原の土壌水分・地中温度測定、地下水位測定を行った。

土壌水分・地中温度測定の結果、導水路への通水に伴い、深さ 1.5m 迄の土壌水分量に変動はみられなかった。一方、降雨による土壌水分量には変動がみられた。

地下水位測定の結果、導水路への通水に伴い、地下水位の上昇がみられた。3次元浸透流解析の結果、導水路から浸透した水は河道側に向かって河川横断方向に流れていた。また、筆簍用ヨシの採取エリアでは、ヨシの根系の分布する深さに比べ、通水時の地下水位の位置が低かった。

なお、地元の方々からの聞き取りによると、夏の降雨が少ない年は、筆簍用ヨシの質が悪い傾向にある。

以上から、筆簍用ヨシ採取エリアにおけるヨシ根系への水分供給は、雨水が主体と考えられる。

#### 3.6.2 土壌に関する考察

筆簍用ヨシ採取エリアの土壌特性を把握するため、土質調査、ヨシ地下部掘削調査、土壌硬度測定、土の化学成分分析を行った。

土質調査の結果、筆簍用ヨシ採取エリアはシルト層と砂質土層で構成されていた。

ヨシ地下部掘削調査の結果、ヨシ根茎は主に深さ 2.0m 迄に分布し、地下茎は主に軟らかいシルト層と砂質土層に分布していた。

土壌硬度測定の結果、筆簍用ヨシ採取エリアの深さ 1.5m 程度迄には軟らかい土層が分布していた。土の化学成分分析の結果、筆簍用ヨシ採取エリアとその他のエリアでは明確な違いはなかった。

以上から、筆簍用ヨシ採取エリアは軟らかなシルト層と砂質土層が主体と考えられる。

#### 3.6.3 地形的要素に関する考察

筆簍用ヨシ採取エリアの地形的要素を把握するため、筆簍用ヨシ採取エリアの詳細地形測量の結果を鶴殿の植生分布及び陸域ヨシ、水域ヨシの草丈・茎径測定の結果と対比させて考察した。

詳細地形測量の結果、筆簍用ヨシ採取エリアは、陸域で相対的に標高が高い傾向にある。微地形については傾向が見られなかった。

また、植生分布調査の結果、筆簍用ヨシ採取エリアは陸域のオギ - ヨシ群落であった。水域はヨシ群落であった。

ヨシの草丈・茎径測定の結果、陸域ヨシは水域ヨシに比べて、草丈・茎径・肉厚・単位体積重量が大きかった。また、鶴殿では、陸域のヨシが、水域のヨシに比べて生育がよい。

なお、地元の方々からの聞き取りによると、導水路に生えているヨシは茎が太くても厚みがなく、もろくて割れやすいため、筆築用ヨシとしては採取していない。また、比較的地盤が高い方が採取場所としては良い傾向がある。

以上から、筆築用ヨシ採取エリアは通水により冠水しない陸域の相対的に標高が高い傾向にあるオギ - ヨシ群落と考えられる。

#### 3.6.4 遺伝的要素に関する考察

筆築用ヨシの遺伝的要因を把握するため、DNA 分析を行った。

DNA 分析の結果、筆築用ヨシは特定のクローン群から採取されていなかった。

以上から、筆築用ヨシは、遺伝的要因に依るものではないと考えられる。

#### 3.6.5 筆築用ヨシの生育に適した条件に関する考察

筆築用ヨシの生育条件把握のための調査及び検討の結果、筆築用ヨシ採取エリアは、導水路への通水により冠水することのない陸域の微高地で、地下茎の生育範囲が軟らかいシルト層と砂質土層で構成されていると考えられる。



## 第4章 事業による筆築用ヨシへの影響の把握

## 事業による筆築用ヨシへの影響の把握

### 4.1 直接的な影響の把握

#### 4.1.1 新名神高速道路との位置関係の確認

##### 1) 目的

新名神高速道路と筆築用ヨシ採取エリアの位置関係を確認し、橋梁の施工による直接的な改変等の影響の有無を確認した。

##### 2) 確認方法

第3章の結果を用いて、新名神高速道路との位置関係を確認した。

確認は、GPSを用いて確認した位置座標と、新名神高速道路の位置座標を照らし合わせて行った。

##### 3) 確認結果

確認結果を下図に示す。

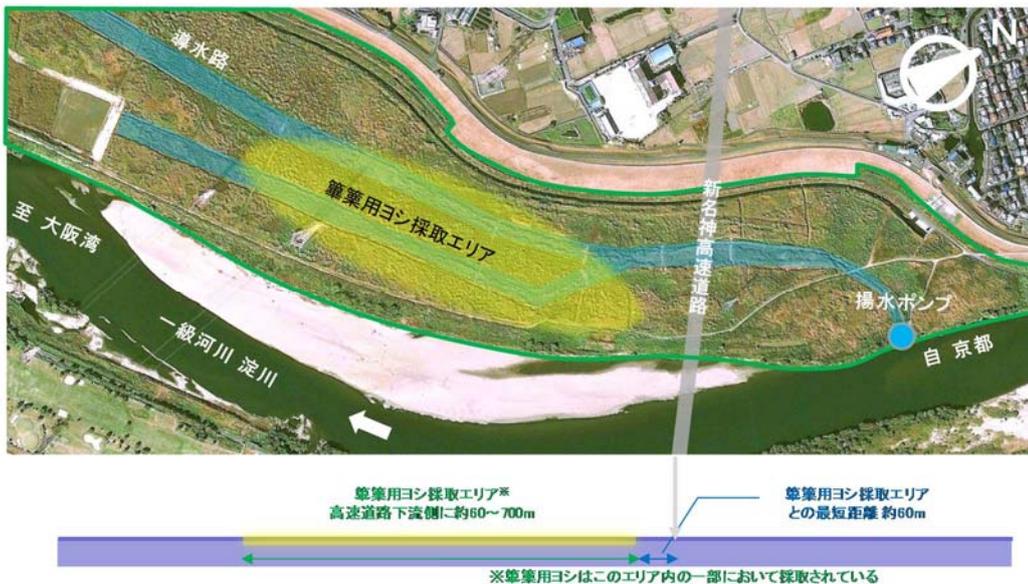


図 4.1.1.1 新名神高速道路と筆築用ヨシ採取エリアの位置関係

筆築用ヨシ採取エリアはその最も近い位置でも計画路線より下流側に約 60m 以上離れていることが確認された。また、筆築用ヨシ採取エリアは、現況の管理用通路より河道側には筆築用ヨシ採取エリアが無いことが確認された。

これらのことから、筆築用ヨシ採取エリアからの離隔を確保した工事計画を策定することで直接的な影響を及ぼさないことが可能であることが確認された。

#### 確認結果

- ・ 筆築用ヨシ採取エリアは新名神高速道路計画路線より約 60m 下流側
- ・ 筆築用ヨシ採取エリアからの離隔を確保した工事計画を策定することで、直接的な影響は及ばない

## 4.2 間接的な影響の把握

### 4.2.1 日照影響によるヨシの生育への影響の把握

#### 1) 目的

新名神高速道路における日照影響の予測、ならびにヨシ原での架橋事例（巨椋大橋<sup>1</sup>）におけるヨシ生育状況の確認を行い、筆築用ヨシ採取エリアに対する日照影響の検討を行うことを目的とした。

- 1 巨椋大橋：阪神高速京都8号線 地面からの高さ約17m、幅約49mの橋梁であり、宇治川左岸側のヨシ原を横過する。

#### 2) 調査内容

##### (1) 既往の架橋事例（巨椋大橋）からの影響確認

ヨシ原における架橋事例（巨椋大橋）の既往資料<sup>2</sup>を使い、ヨシ生育への日照影響を確認した。

- 2 「巨椋大橋環境対策総括報告書 平成21年3月 近畿地方整備局京都国道事務所」

##### (2) 新名神高速道路の日照予測

新名神高速道路における筆築用ヨシ採取エリアに対する日照予測を行った。予測手法は、「道路環境影響評価の技術手法 平成24年度版」（国土交通省国土技術政策総合研究所）に準拠した。

##### (3) 巨椋大橋におけるヨシ生育追認調査

上記の調査結果より鶴殿におけるヨシの生育状況を再評価するため、巨椋大橋による日照影響について連続的な調査地点を設けた調査を実施し、現状におけるヨシ生育状況について確認した。

#### 3) 調査方法

##### (1) 既往の架橋事例（巨椋大橋）からの影響確認

既往調査結果を使い、日照障害が1時間未満の箇所（A・B地点）ならびに影響がない箇所（C地点）におけるヨシの草丈・茎径を確認した。

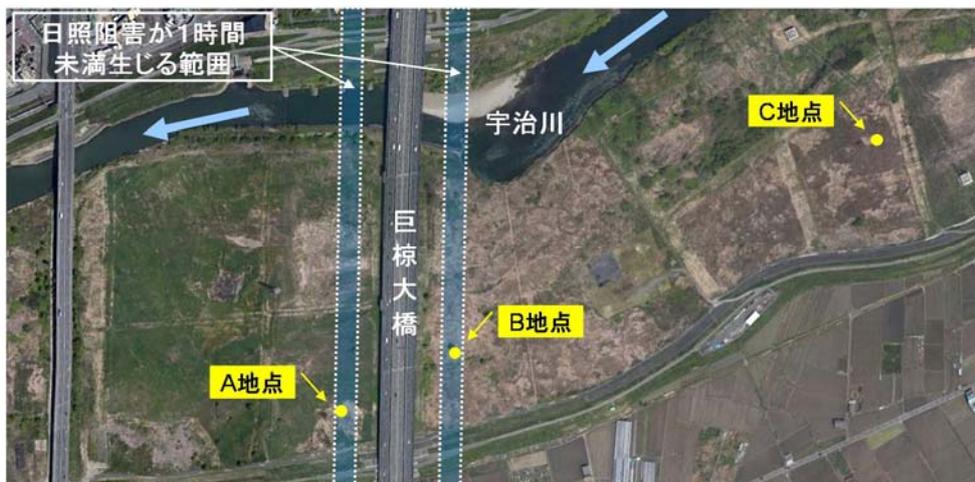


図 4.2.1.1 既往の架橋事例（巨椋大橋）のヨシ生育調査地点位置図

(2)新名神高速道路の日照予測

「道路環境影響評価の技術手法 平成24年度版」(国土交通省国土技術政策総合研究所)に準拠し、新名神高速道路における筆築用ヨシ採取エリアに対する日照予測を行った。

予測対象時期は鵜殿ヨシ原に対して日照によるヨシの生育への影響が大きい春分と、日照時間が最も長い夏至を対象とし、橋桁による日陰を予測した。

予測に使用した条件を下表に示す。

表 4.2.1.1 調査区の設定

項目	内容
予測対象時期	春分および夏至
予測地域の緯度	34.9°
計算投影面高さ	O.P. 11.5 m
計画路面高さ	30.2 m (O.P. 41.7 m)
高架桁高さ	3.5 m (床板を含む)
高欄高さ(計画路面からの高さ)	O.P. 44.7 m
高架道路に直角な線が北からなす角度	36.7°

予測対象時刻は、6:00~18:00で1時間ごとに日陰のできるエリアを予測し、筆築用ヨシ採取エリアへ日照影響が発生する時間を確認した。

(3)巨椋大橋におけるヨシ生育追認調査

調査区の設定

巨椋大橋下流のヨシ原において、日照障害が1時間未満生じる範囲を対象区に、橋脚 P7-P8 間中央部下流側に 80m の調査ラインを設定した。設定した調査ラインに直行する 3m 程度の範囲内で、調査ライン 2m 間隔ごとに、代表的な環境を確認し、0.5m 四方の方形枠を設置し、枠内のヨシの平均草丈及び茎系を調査した。

表 4.2.1.2 調査区の設定

日照障害が1時間未満生じる箇所	対照区(日照障害がない箇所)
23 地点	11 地点



図 4.2.1.2 ヨシ生育の追認調査箇所位置図

調査内容

各調査区内に生育するヨシの草丈・茎径を計測した。草丈については、調査区内に生育するヨシの全数の草丈を計測した(計測単位は0.1m)。茎径については、調査区内に生育するヨシの中から草丈が最高、最低及びそれ以外の3本(無作為抽出)の計5本を抽出し、地表面から2節目の直下で、直交する2方向を計測した。

表 4.2.1.3 調査内容

草丈計測	茎径計測
・調査区内に生育するヨシの全数の草丈を計測 (計測単位は0.1m)	・左記の計測個体から草丈が最高値、最低値及びそれ以外の3本(無作為抽出)の計5本を抽出して計測 (計測単位は0.1mm) ・地表面から2節目の直下で、直交する2方向を計測



調査枠の設定



ヨシ茎径の計測

調査実施日

現地調査は、平成27年10月21~23日及び12月25日に実施した。

4) 調査結果

(1) 既往の架橋事例(巨椋大橋)からの影響確認

既往調査結果<sup>3</sup>によると、日陰による日照障害が1時間未満の箇所(A・B地点)におけるヨシの草丈・茎径は、日照障害がない箇所(C地点)に比べてやや数値が高い傾向にあることがわかった。

表 4.2.1.4 日照影響に係る既往のヨシ生育調査結果

既往調査結果	日照障害が1時間未満生じる箇所		対照区 (日照障害がない箇所)
	A地点	B地点	C地点
草丈中央値	455 cm	380 cm	340 cm
茎径中央値	10.3 mm	9.8 mm	7.8 mm

3 「巨椋大橋環境対策総括報告書 平成21年3月 近畿地方整備局京都国道事務所」記載データ(平成20年調査実施)を参考

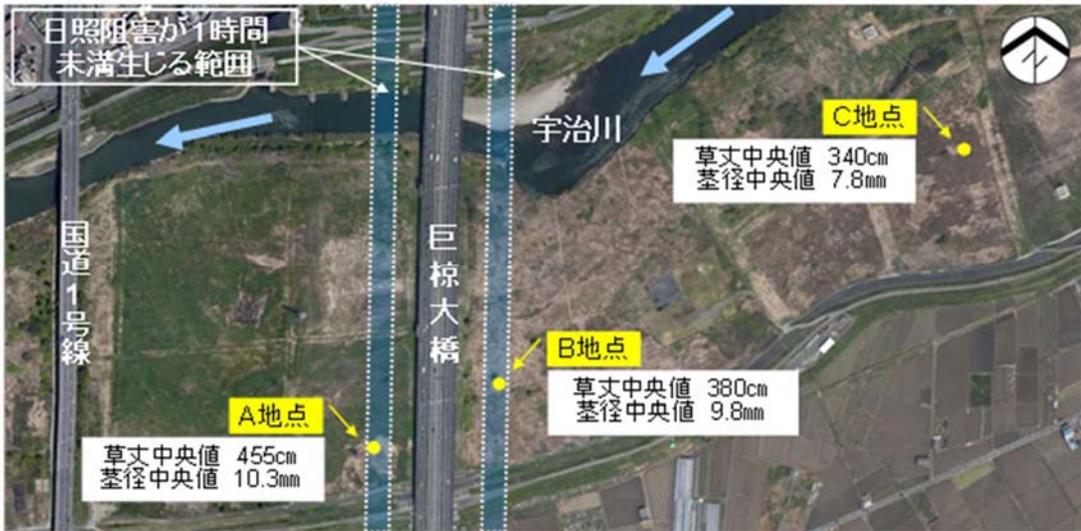


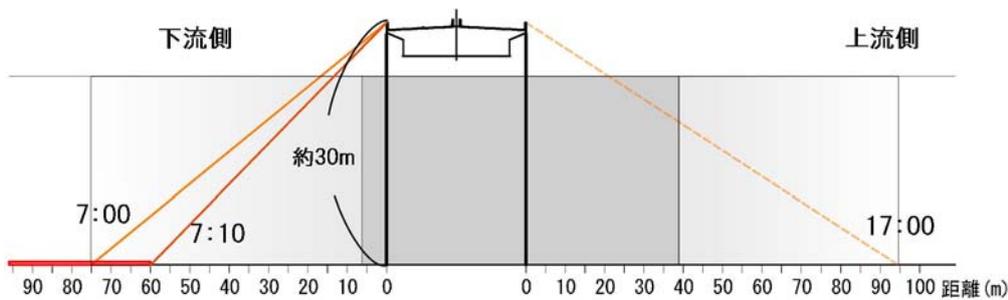
図 4.2.1.3 日照影響に係る既往のヨシ生育調査結果

(2)新名神高速道路の日照予測

春分では、筆築用ヨシ採取エリアに対する日陰の日照影響は1時間未満(7:00~7:10の10分間)であった。(日照時間率98.6%)

また、夏至では、筆築用ヨシ採取エリアに対する日陰の日照影響は1時間未満(6:00~6:40の40分間)であった。(日照時間率94.4%)

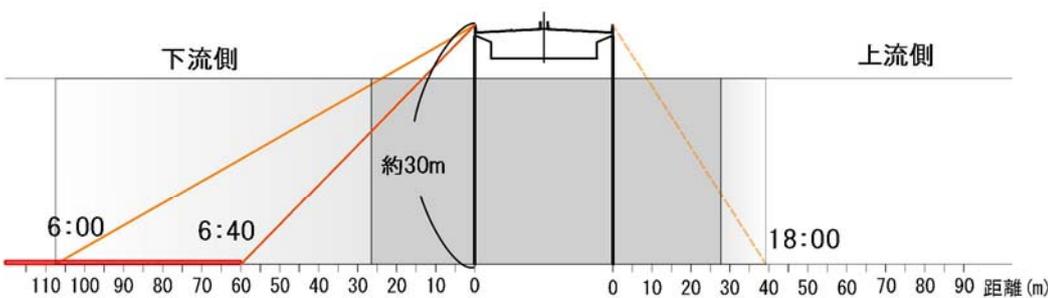
【春分】



凡例 ■ 筆築用ヨシ採取エリア ■ 1時間未満日陰 ■ 1時間以上日陰

※ 日照時間率を併記するため高さ方向の縮尺を2倍にしている

【夏至】



凡例 ■ 筆築用ヨシ採取エリア ■ 1時間未満日陰 ■ 1時間以上日陰

※ 日照時間率を併記するため高さ方向の縮尺を2倍にしている

図 4.2.1.4 日照影響予測結果図

## (3) 巨椋大橋におけるヨシ生育追認調査

日照影響が1時間未満の箇所と日照影響なしの草丈・茎径を比較すると、草丈の平均値はともに3.8m、茎径の平均値はともに9.3mmであり、平均値に差がないことがわかった。

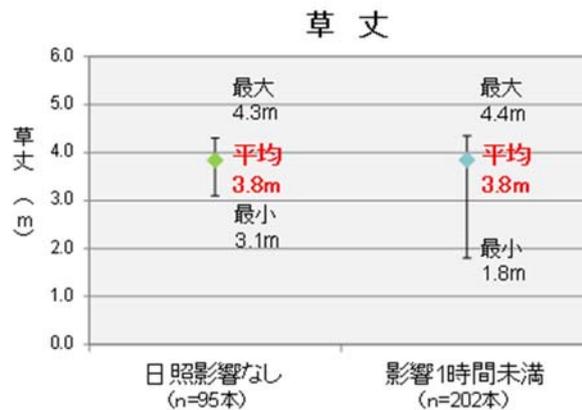


図 4.2.1.5 日照影響なしと影響1時間未満での草丈の比較

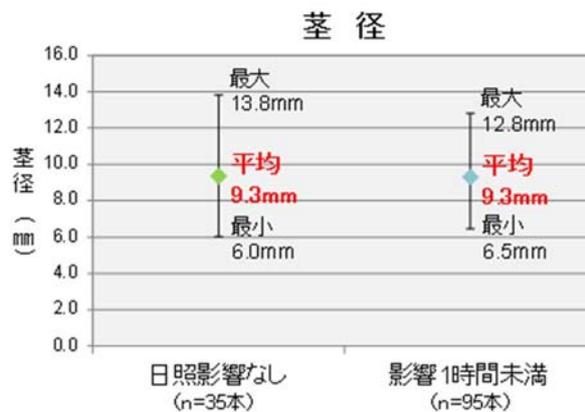


図 4.2.1.6 日照影響なしと影響1時間未満での茎径の比較

**調査結果**

- ・ 巨椋大橋におけるヨシ生育状況の調査結果から、日照影響が1時間未満であれば、ヨシの生育に影響がないことが確認された。
- ・ 筆築用ヨシ採取エリアに対する日照影響は40分間（1時間未満）であり、巨椋大橋の事例からヨシの生育に対する日照影響はないと推察された。

4.2.2 地下水への影響の把握

1)目的

構造物を配置することで発生する、周辺の地下水位の変動を確認し、筆築用ヨシ採取エリアの地下水へ影響の有無を確認した。

2)確認方法

本報告書 3.3.6 3次元浸透流解析にて、現状の地下水流動を把握している。その結果を用いて、宇治川左岸の高水敷にある向島のヨシ原を通過している阪神高速京都8号線の巨椋大橋の橋脚をもとに、地下水の流れに影響が大きい導水路付近に仮想構造物を配置し、導水路への通水時における地下水流動の変動についてシミュレーションを実施した。

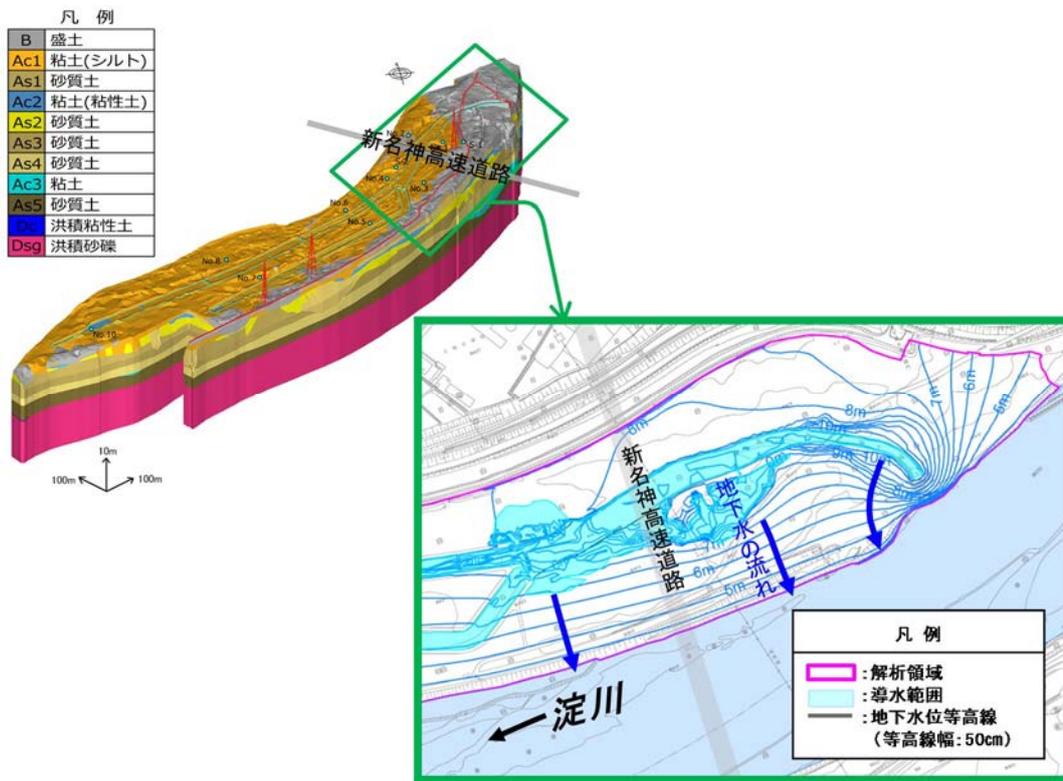


図 4.2.2.1 3次元浸透流解析結果による導水路通水時の地下水位

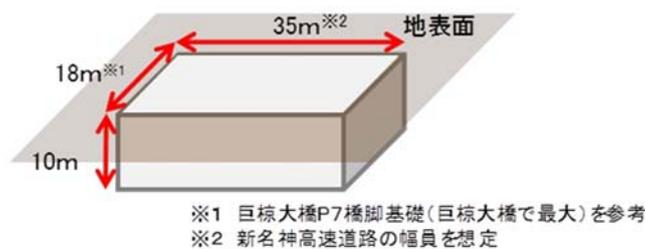


図 4.2.2.2 構造物（橋脚）サイズの設定

表 4.2.2.1 構造物（橋脚）の設定範囲及び物性値

項目		設定	備考
設定範囲	平面	18m × 35m	
	鉛直	地表～標高-10.3m (解析領域下限)	
透水係数		$1 \times 10^{-11}$ m/s	コンクリート相当
不飽和浸透特性		下記文献の新鮮岩の特性曲線	コンクリート相当
有効間隙率		0.001	コンクリート相当
比貯留係数		$1 \times 10^{-7}$ /m	コンクリート相当

3) 確認結果

仮想構造物を配置した結果を下图に示す。

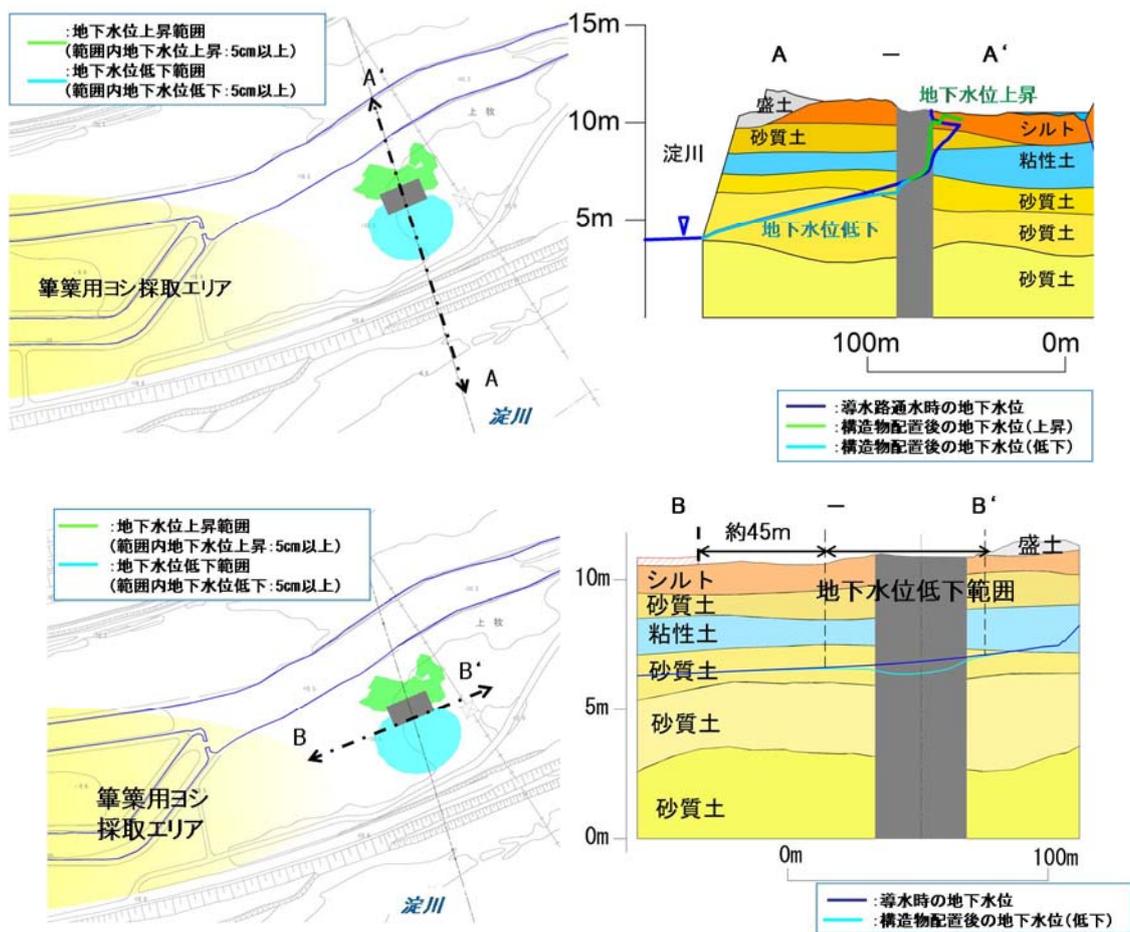


図 4.2.2.3 地下水位変動範囲図

仮想構造物より導水路側の地下水位が上昇し、河道側の地下水位が低下する。

地下水位変動が想定される範囲は、仮想構造物周辺の限定的な範囲となっていることが推察された。

これらのことから、筆策用ヨシ採取エリアからの離隔を確保した工事計画を策定することで直接的な影響を及ぼさないことが可能であることが確認された。

#### 確認結果

- ・ 仮想構造物の配置により想定される地下水位変動が筆策用ヨシ採取エリアに及ぼす影響はない

### 4.3 筆策用ヨシの生育状況や生育環境に関するとりまとめ

3章と併せ、4章で筆策用ヨシの保全と新名神高速道路事業の両立に向け、ヨシの生育状況と鵜殿ヨシ原の自然環境に関する調査及び、事業による筆策用ヨシへの影響の把握を行った。

これまでの結果を次に示す。

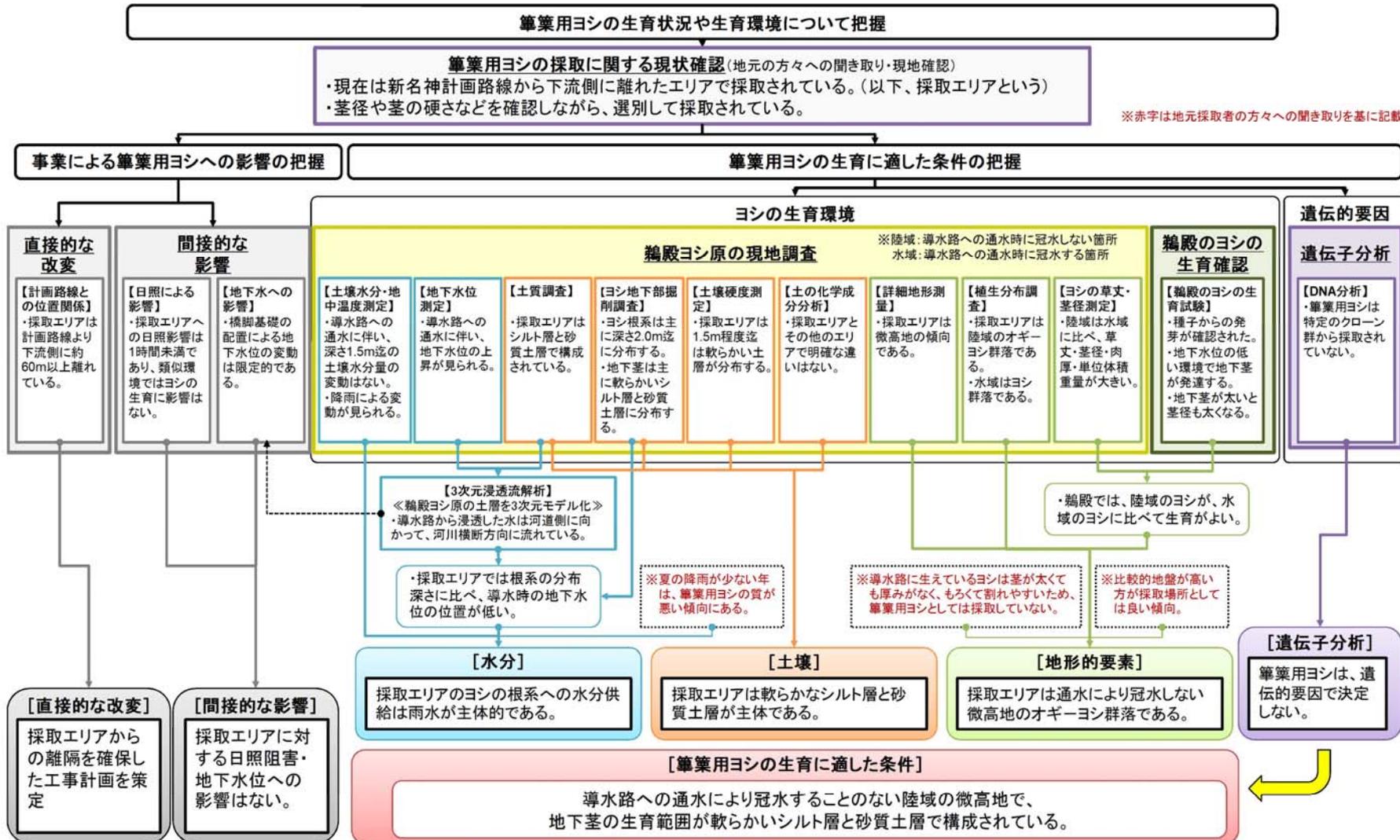


図 4.3.1.1 筆葉用ヨシの生育状況や生育環境に関するとりまとめ

第5章 筆架用ヨシの保全と新名神高速道路事業の  
両立に向けた提言

## 筆築用ヨシの保全と新名神高速道路事業の両立に向けた提言

### 5.1 筆築用ヨシへの影響

一般的な植物の生育にとって必要な環境要素は、「土」、「水」、「光」、「空気（酸素、二酸化炭素）」である。

このため、筆築用ヨシの保全と新名神高速道路事業の両立に向けた提言を行うにあたり前章までの調査結果に基づき、道路事業が筆築用ヨシの生育に必要となる要素やその条件等に与える影響に関する評価・検証を踏まえて考察を行った。

#### 5.1.1 筆築用ヨシへの高速道路事業の直接的な影響について

##### 1) 設計段階での配慮事項に対する考察

第6回検討会において、事業者であるNEXCO西日本から、鵜殿ヨシ原での橋梁を計画するにあたって設計段階で配慮すべき事項として以下の3項目が提案されている。

#### 【設計段階での配慮事項】

筆築用ヨシ採取エリアを改変しない構造とする。

鵜殿ヨシ原の自然環境に配慮して、ヨシ原の改変をできる限り低減する構造とする。

鵜殿ヨシ原の自然環境に配慮して、導水路機能を確保する構造とする。

は新名神高速道路事業実施における筆築用ヨシ生育環境の保全に関する対応策の中で、最も重要である。

地元の方々への聞き取り調査により、事業予定地が筆築用ヨシ採取エリアから約60m以上離れていることが判明した（「4.1 直接的な影響の把握」）。

このことから、採取エリアには橋脚の設置はないため、基本的に工事に伴う地形改変や土壌攪乱、今回の調査で明らかとなったヨシ生育の主たる水分供給源である降水（雨水）への影響は発生しない。

よって、筆築用ヨシの生育に関しては、新名神高速道路の建設に伴う直接的な影響は無いと考える。

とは鵜殿ヨシ原の現況環境に対する工事の影響の最小化を目指す取組みである。

実際の施工予定地と採取エリアは約60m以上離れていることから、筆築用ヨシの生育とは直接的な関連性は希薄であるが、鵜殿ヨシ原全域の広範な自然環境に配慮して行なうものであると考える。

特に、のヨシの復元を目的として設置されている導水路機能の確保は、現況におけるヨシ原環境の維持・保全の取組みとして評価できると考える。

## 2) 施工段階での配慮事項に対する考察

1)と同様に、第6回検討会において、鵜殿ヨシ原での橋梁計画にあたり、事業者であるNEXCO西日本から、施工段階で配慮すべき事項として以下の4項目が提案されている。

## 【施工段階での配慮事項】

## 筆築用ヨシ採取エリアへの直接的な影響配慮

筆築用ヨシ採取エリアに施工ヤード及び資材ヤードは設けない。  
工事関係車両の進入等は新名神計画路線の上流側から実施する。

## 筆築用ヨシ採取エリアへの間接的な影響配慮

鵜殿ヨシ原のオギ・ヨシ群落の改変範囲を可能な限り低減する。  
工事期間中の導水路の通水機能は確保する。

については、事業予定地が採取エリアより上流方向に約60m以上離れていることから、施工・工事ヤードを事業予定地から下流側に対して最低限の範囲で設置するものである。採取エリアから十分な離隔を確保することで、工事の影響をより軽減することを目指している。

また、土木工事の施工にあたり、作業員や材料の運搬を目的とした工事用道路の設置は欠かせないが、そのルートや使用頻度によっては、周辺の環境に少なからず影響を与えるおそれがある。

このため の実施により、工事用道路を高速道路予定地より上流側に設け、下流域からの車両による資材搬入を避けることで、採取エリアを含むヨシ原への影響をより軽減することが可能となる。

と は、設計段階での配慮事項と同様に鵜殿ヨシ原の現況環境に対する工事の影響の最小化を目指す取組みである。

これもまた、実際の施工予定地と採取エリアは約60m以上離れていることから、筆築用ヨシの生育とは直接的な関連性は希薄であるが、鵜殿ヨシ原全域の広範な自然環境の保全対策として配慮されているものとする。

の鵜殿ヨシの復元を目的として設置されている導水路機能の確保は、現況におけるヨシ原環境の維持・保全の取組みとして評価できると考える。

## 5.1.2 筆築用ヨシへの高速道路本体からの影響について

## 1) 地下水への影響について(4.2.2 参照)

今回の筆築用ヨシへの高速道路事業での道路構造物(橋脚基礎)の設置に対する間接的な影響に関する調査において、ヨシの根系の生育範囲と鵜殿ヨシ原における水分供給条件の確認を実施した。

鵜殿ヨシ原自体への水分供給は、淀川の河川本流や導水路への通水に起因する地下水と降水に大別できる。

特に、鵜殿ヨシ原が淀川に隣接する河川敷であることから、河川本流の影響を受けることは想定されていた。

また、春季から秋季にかけてヨシ原の干陸化への対応として人為的に導水路に通水を行っており、この影響についても把握しておく必要があった。

このため、筆築用ヨシの根系への水分供給要因を把握するために、地中深度 1.5m までの土壌における含水状況の変化と地下水位を測定した。

その結果、地下水位が、地中深度 4m 以深であり、ヨシの給水根系が確認された地中深度 2.8m より深い位置にあること及び土壌水分の変動が降水状況と一致していることから、採取エリアで生育するヨシが利用する水分は、降水に依存していることが推察された。

また、道路構造物(橋脚基礎)の設置による地下水への影響の確認のため、まず、鵜殿ヨシ原の地下水の現状把握を目的に土質条件を加味した 3 次元浸透流解析を実施した。

その後、橋脚設置予定の地下水の流れに対する影響が大きい導水路付近に、仮想構造物(淀川橋橋脚と近似条件の阪神高速京都 8 号線巨椋大橋橋脚)を配置した、地下水流動の変動について 3 次元浸透流解析によるシミュレーション解析を実施した。

その結果、仮想構造物より導水路側の地下水位がわずかながら上昇し、反対に河道側の地下水位がわずかに低下することがわかった。

しかし、地下水位変動が想定される範囲は限定的であること及び筆築用ヨシ採取エリアからも十分な離隔距離があることから、当該エリアへの直接的な影響を及ぼさないであろうことが確認された。

なお、前述の影響の評価に用いた地下水位については、3 次元浸透流解析によるシミュレーション解析結果であるため、工事施工時の地下水位のモニタリング調査により、採取エリアの地下水位変動への影響についてより明確にできる可能性がある。

2) 日照障害による影響について(4.2.1 参照)

自然環境下で生育する植物において、日照は光合成反応に必要な不可欠なエネルギーである。

鵜殿ヨシ原においては、新名神高速道路の橋梁の新設に伴い日照の影響が発生する。

この場合の、採取エリアに対する影響については、橋梁の計画高さを用いたシミュレーション結果から、夏至の6時に最長で50m程度の日陰が生じ、40分間で徐々に短くなり、解消することが予測された。

この日照に起因するヨシ生育への影響について、宇治川に架かる巨椋大橋による日陰がヨシの生育に及ぼす影響について、採取エリアにおける日照影響条件と同様の箇所でのヨシの生育状況(草丈・茎径)に関する調査を行った。

日照影響が1時間発生する箇所での調査を行い、日照影響のない箇所のヨシと比較した結果、生育状況に関して有意な差はなかった。また、調査箇所は、ヨシ群落を主とした草本植生が成立してから20年以上が経過しており、経年の変化によるヨシの生育形状に関する問題の発生がないものと推察された。

以上の検討から、採取エリアに対する1時間未満(40分間)の日照不足の影響は、ヨシの生育に影響がないと推察された。

なお、日照と植物に関する一般的な知見として、学識者へのヒアリング等により、調べた結果は以下の通りである。

太陽から地上に届く光には、直接届く直達光と、直達光が大気中の水蒸気やちりなどにより散乱する散乱光に分けられる。

曇天の日は届く光の全てが散乱光となり、晴れた日でも、朝・夕は日射角が低く地上近くのちり等の多い空間を通過することから、散乱光の割合が大きくなる。

光合成反応では、葉内のクロロフィルの吸収ピークがある660nm近辺の赤色光がもっとも強く影響している。

太陽光日射の日変化では、660nm付近は、朝よりも夕方にやや増加する傾向にある。

光合成は、気温の上昇によって、その速度が上がる。

このため、早朝においては、気温が上昇しておらず光合成速度は速くない。

光合成速度は、強光下では高く、弱光下では低くなる。

しかし、光強度はある程度の強さ以上では、飽和して変化がなくなる。

その一方で、過剰な光は光合成系に障害をもたらす(光阻害)ため、一定量の光合成反応を行った後に、反応を停止する。

5.2 モニタリング調査の必要性について

これまでの植物WGにおいては、環境影響評価に記載されていた「鶺鴒の葦」の保全に向けた取組みとして、図 4.3.1.1 に記載されている項目のヨシの生育を中心とした各種の調査を実施してきた。

その結果として、事業者から設計及び施工段階における筆築用ヨシの保全の方針が出されているところである。

具体的には、毎年、筆築用ヨシの継続的な採取に関する調査を実施し、採取エリアと計画路線の間には約 60m 以上の離隔距離があること、当該エリアへの道路構造物の設置がないこと、水分供給や日照についても調査結果から工事の影響がないと考えられることや工事影響の緩和に努めることについて検討会を通じて公表されているところである。

しかし、工事の実施により、鶺鴒ヨシ原の一部ではあるが、改変域が発生することになるため、事業者側は、工事の採取エリアに対する影響について十分に把握して説明できる体制や手順を整えておくことが求められる。

一方で、各種の調査を行ってきたこの数年間においても、河川敷への冠水が発生するなど気象状態の不安定さ等の自然環境の変化も看過することはできない。

このため、筆築用ヨシの採取に主眼を置いたモニタリングの実施により、継続的な採取がなされていることを確認するとともに、万が一、想定外の事態が発生した際にも、各種の評価・検証が可能となる様にヨシの生育や気象状況等の環境に関する基本的なデータを保有しておくことが肝要である。

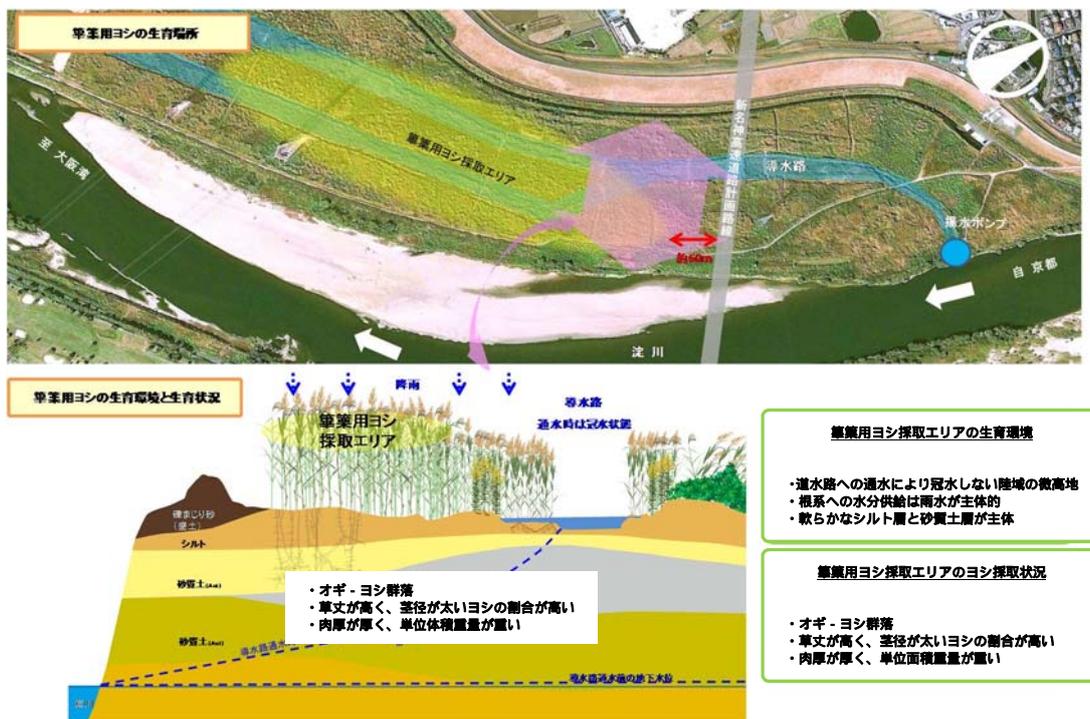


図 5.2.1.1 採取エリア模式図

モニタリング項目は、図 5.2.1.2 の着色箇所が、工事実施にあたり把握しておくことが望ましい内容である。

前述の通り、モニタリングの最も重要な項目は、保全対象として取り扱ってきた筆策用ヨシの採取状況に関する内容である。これに関しては、地元の方々の協力を得て、今後も継続的に採取エリアの確認を毎年実施していくことが必要となる。

具体的には、採取数量や位置に顕著な変化がない結果が得られることで、採取エリアが従前どおりに保全されていることが確認できる。

また、鵜殿ヨシ原は、河川改修の影響を受けて干陸化が進んでおり、特に、淀川本流及び導水路通水による水分供給は、採取エリアに直接的な影響を及ぼしていないことが確認されている。しかし、地下水位や土壌水分については、シミュレーション解析での影響確認にとどまっているため、実際の現地での計測により工事中の影響について把握しておくことでシミュレーション解析の正確性が判明する。

また、同様に鵜殿ヨシ原の植生分布やヨシの生育についても、少なからず気象や気候の変化により、年ごとの変動が想定される。そのため、継続調査によって、降水量や気温とともにその推移を把握し、工事の影響が及んでいないことを説明できる平年値の取りまとめを行っておくことで、異常気象が発生した際の評価・検証が可能となる。

あわせて、鵜殿ヨシ原にかかわる工事であるため、地元の人々の意見を参考にしながら、ヨシ原全体の保全についての資料となるようなモニタリングが必要である。

### 5.3 筆築用ヨシの保全と事業の両立に向けた提言

筆築用ヨシの保全と事業の両立に向けては「設計段階での配慮事項」及び「施工段階での配慮事項」で表明されている以下の2項目が重要である。

筆築用ヨシの採取エリアを改変しない工事計画の立案と、  
それらの内容を順守した工事施工の実施

筆築用ヨシの生育エリアへの影響の回避を目的とした、  
施工・資材ヤードの最小化及び工事用道路の十分な離隔距離の確保

、 はともに新名神高速道路事業地から離隔を取り、一時的にも筆築用ヨシ採取エリアへの直接的な関与を回避することであり、採取エリアへの影響を与えない工事計画及び施工を実施することが肝要である。

また、工事用道路については、上記と同様の見地から、既存の採取エリア及びオギ・ヨシ群落を避けた位置に工事用道路を設置して、可能な限りヨシ全般との離隔を確保することが望ましい。

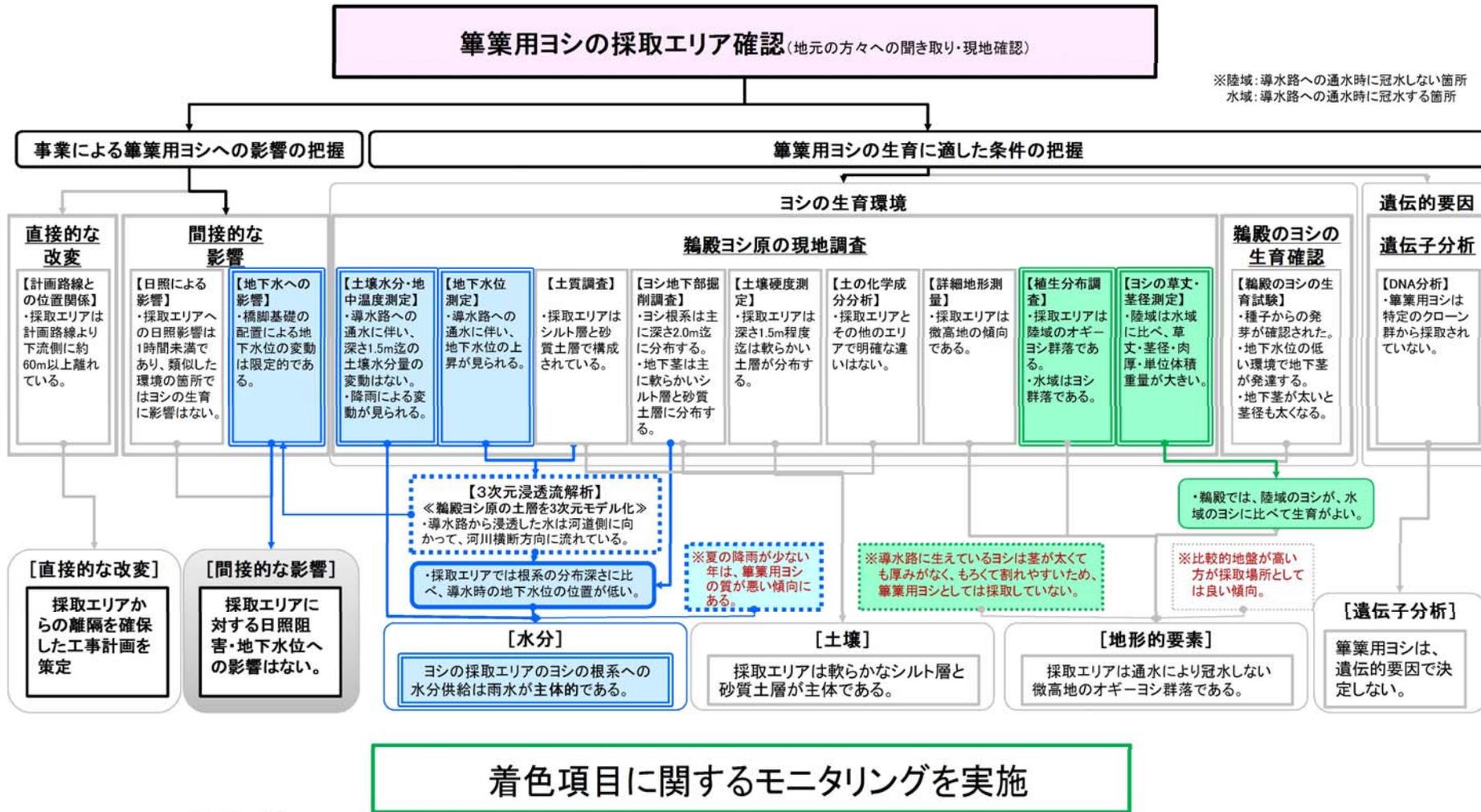


図 5.2.1.2 調査結果とモニタリング項目案

## 第6章 おわりに

## おわりに

### 6.1 今後の展開

本報告は、筆箒用ヨシの生育環境の保全を目的とし検討会内に設置された植物WGにおいて、約3年間、集中的に実施した調査の結果をもとに取りまとめたものである。

ヨシに関する調査を開始するにあたり、これまでの既存文献等では湖沼の水質浄化や生物の生息域としての活用、遺伝子の分化に関する研究が実施されていたが、植物種としてその生理や詳細な生育環境に関する研究は日本では多くないことが判明していた。

その一方で、今回の調査対象となった『鵜殿ヨシ原』では、文化財登録されている宮内庁の式部職楽部が雅楽演奏に用いる『筆箒の蘆舌に使用するヨシ』が継続的に採取されていたことから、『蘆舌と言えば鵜殿』といった不可分なキーワードが全国的に知名度を有していた。また、それを取り巻くヨシに関する情報の中には、伝聞推定の域を脱しないものも数多く含まれているといえる。

今回の調査は、そのような背景のもと鵜殿ヨシ原のヨシに関して、その生育環境と生育の実態を明らかにすることを目的としたものである。

その結果、新たな知見を含むヨシの実態が判明し、鵜殿ヨシ原におけるヨシ群落の生育環境における保全に向けた取組みの方向性を示唆することができた。このようにヨシ原の成立要因やヨシの植物としての特性の把握から、その保全が図られることは、今までにない取組みである。

一方で、治水上の観点で一般的な河川で行われている河床整備により、河川流量が安定化することは、自然環境においては、河川敷の冠水頻度の減少により侵入植物が増加し、植生の変化を招く場合がある。

鵜殿ヨシ原においても例外ではなく、ヨシ原焼き等の取組みにより現況植生の維持を図っているが、つる植物や外来植物の侵入が顕著となっており、その保全の妨げとなる可能性がある。

よって工事期間中は、筆箒用ヨシの生育環境への影響を把握するとともに、鵜殿ヨシ原を取巻く環境にも留意しながら、事業者がまとめた「計画時の配慮事項」及び「施工時の配慮事項」の遵守によって筆箒用ヨシの継続的採取が可能な環境の保全が図られることを望むものである。さらに、工事終了後、より良いヨシ原の生育環境が持続的に維持されることを期待するものである。



「鵜殿ヨシ原における植物調査報告書」

平成 29 年 10 月 初版第 1 刷発行

編著 新名神高速道路 鵜殿ヨシ原の環境保全に関する検討会  
植物ワーキンググループ

発行 新名神高速道路 鵜殿ヨシ原の環境保全に関する検討会