

## 掘削に関する検討

### 目次

1	本年度の掘削に関する施工状況と今後の予定	1
1.1	試験施工エリアの掘削進捗状況	1
1.2	初期段階掘削エリアの掘削予定について	3
2	掘削計画の検討方針	6
2.1	はじめに	6
2.2	検討の流れ	6
2.3	重要種回避域等の検討	7
2.4	掘削計画の検討	8
3	曝気ヤードの拡幅計画	9
3.1	新規曝気ヤード候補地	9
3.2	曝気ヤード候補地における重要種生育状況	9
3.3	曝気ヤード候補地における回復困難種とその回避	10
3.4	新規曝気ヤードの最終案について	10



# 1 本年度の掘削に関する施工状況と今後の予定

## 1.1 試験施工エリアの掘削進捗状況

試験施工エリアの掘削進捗状況を以下に示す。

表 1.1 平成 24 年度の施工計画

実験地	実験地の目的	施工計画	平成24年												平成25年			
			平成24年												平成25年			
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	1	2	3	
①環境学習フィールド(1)	与良川の水位変動を受ける池や湿潤環境において、池の水位や地下水位、植物再生状況とそこに生息する小動物をモニタリングする。	H22.5掘削完了																
		H23.1掘削完了																
②水位変動型実験地	洪水の攪乱による影響や種子の定着動態の把握、冠水によるヤナギ類や外来種(セイタカアワダチソウ)の生育抑制状況等についてモニタリングする。	与良川左岸 H23.3掘削完了																
		与良川右岸 H23.10掘削完了																
③環境学習フィールド(2)	地下水や雨水を水源とする水の安定した池沼と周辺の湿潤環境において、池の水位や地下水位、植物再生状況とそこに生息する小動物をモニタリングする。	H24.6掘削完了																
④湿潤環境形成型実験地	平均地下水位に沿った掘削を行うことにより地下水や雨水により涵養された小さな池沼が点在する湿潤環境を再生する手法を検討するとともに、そこに生息する小動物をモニタリングする。	H25.1~																
⑤水位安定型実験地	地下水を水源とする水位の安定した、貧栄養な実験地において、シードバンクや外部からの飛来、鳥等の持ち込んだ種子による水辺植生の成立、開放水面下における水生植物再生状況についてモニタリングする。	H25.1~																

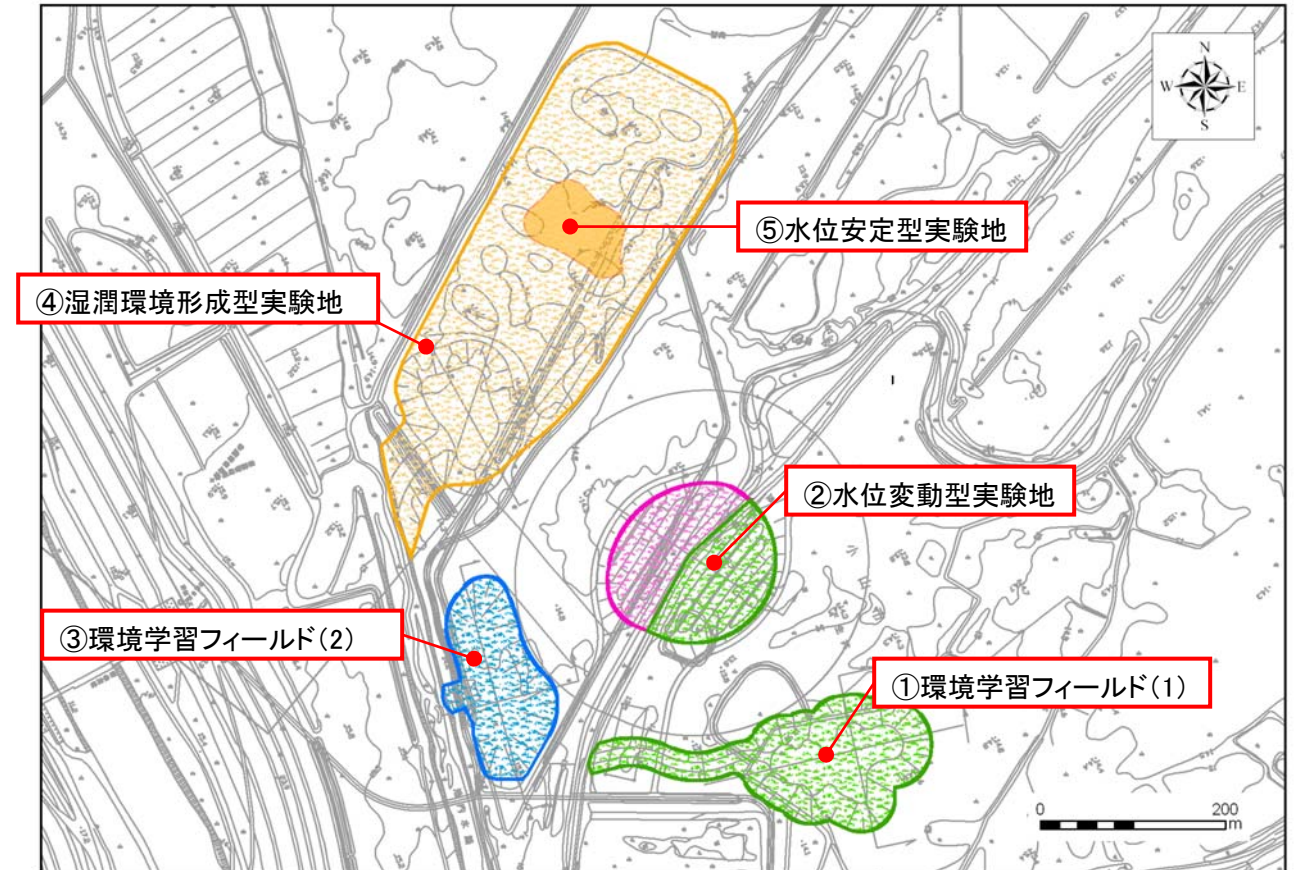
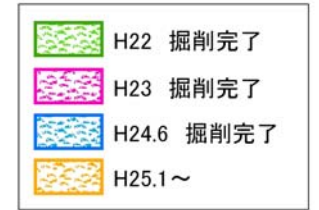
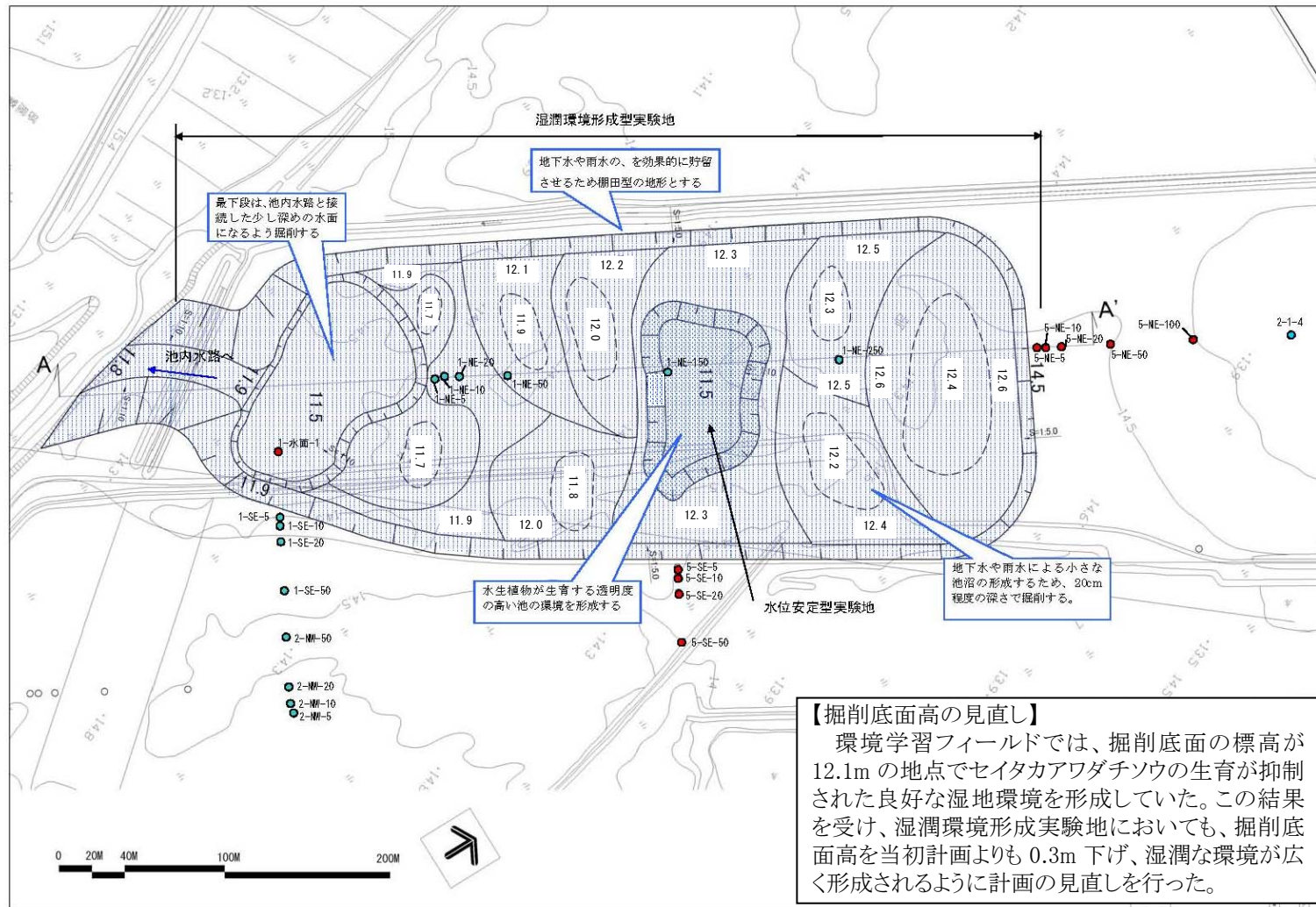


図 1.1 試験施工エリアの全体施工計画と進捗状況



**【掘削底面高の見直し】**  
 環境学習フィールドでは、掘削底面の標高が12.1mの地点でセイタカアワダチソウの生育が抑制された良好な湿地環境を形成していた。この結果を受け、湿潤環境形成実験地においても、掘削底面高を当初計画よりも0.3m下げ、湿潤な環境が広く形成されるように計画の見直しを行った。

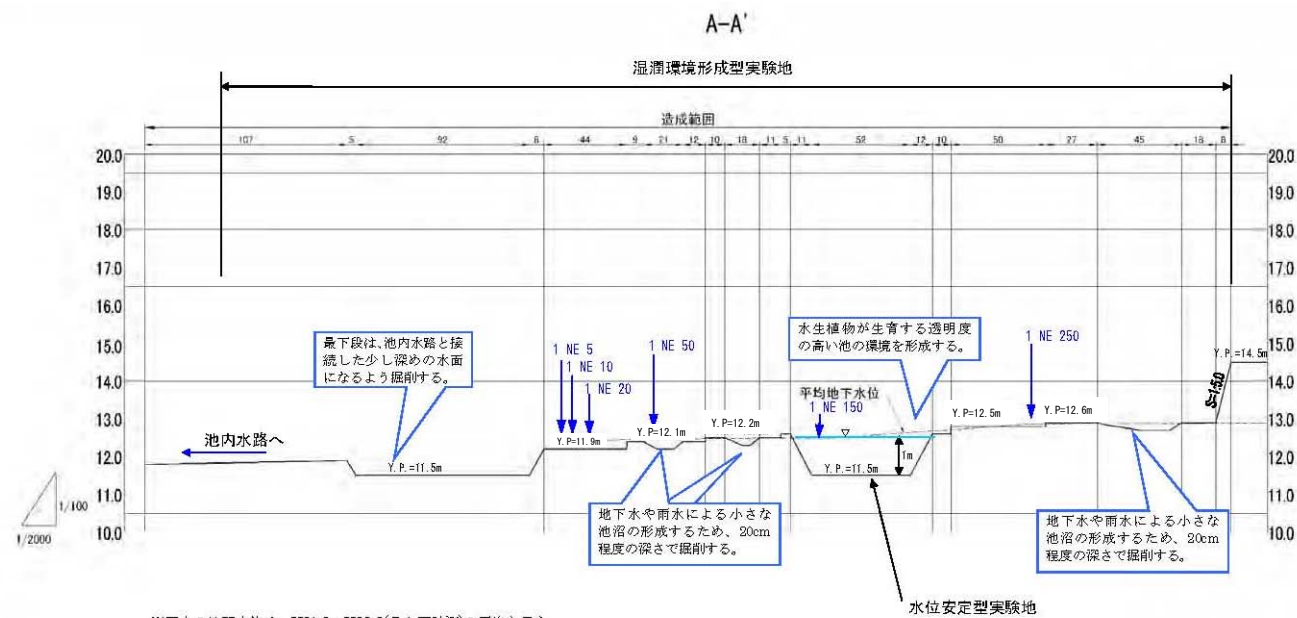
**【H24掘削箇所（湿潤環境形成実験地・水位安定型実験地）の保全措置】**

H24掘削箇所では、現況を把握する事前調査として、植物重要種の分布調査を実施した。重要種分布調査で確認した結果を表1.2に示す。第2調節池での重要種の生育状況から対処を必要とする種としない種に分類し、対処を必要とする種を保全する措置として、H23年、H24年に移植を実施した。

表1.2 H24掘削箇所で生育が確認されている植物重要種と移植実施状況

No.	科名	和名	環境省 RL (2007) カテゴリー	対処の必要性※1	対処の必要性の理由※2	対処方法
1	ハナヤスリ	トネハナヤスリ	VU	×	①	
2	タデ	ノダイオウ	NT	○	③	移植
3	キンポウゲ	コキツネノボタン	VU	×	②	
4		ノカラマツ	NT	×	①	
5	オトギリソウ	アゼオトギリ	EN	×	②	
6	トウダイグサ	ノウルシ	NT	×	①	
7	セリ	エキサイゼリ	NT	×	①	
8		シムラニンジン	VU	○	③	表土の保全
9	キョウチクトウ	チョウジソウ	NT	○	③	移植
10	アカネ	ハナムグラ	VU	×	①	
11	ゴマノハグサ	ゴマノハグサ	VU	○	④	移植
12	キク	ホソバオグルマ	VU	○	③	移植
13	サトイモ	マイヅルテンナンショウ	VU	○	④	表土の保全
14	カヤツリグサ	ヌマアゼスゲ	VU	×	①	
15	ラン	エビネ	NT	○	③	移植
16	ツリフネソウ	ワタラセツリフネソウ	-	×	①	

※1 ○は対処が必要な種、×は対処が不要な種を示す。  
 ※2 対処の必要性の理由について、数字は以下を示す。  
 ①：広域に分布するため対処の必要なし。  
 ②：攪乱依存種のため対処の必要なし。  
 ③：分布量が少いため対処が必要。  
 ④：分布が局所的なため対処が必要。



※図中の地下水水位は、H21.2～H23.8(月1回計測)の平均を示す。

参考) 地下水水位の計測データ (H21.2～H23.8、月1回計測)

観測地点	1-NE-5	1-NE-10	1-NE-20	1-NE-50	1-NE-150	1-NE-250	2-1-4
追加距離	0m	10m	20m	50m	150m	250m	約520m
最高地下水水位	12.99	12.99	12.99	13.03	13.16	13.43	13.52
平均地下水水位	12.45	12.44	12.43	12.47	12.50	12.86	12.94
最低地下水水位	11.58	11.43	11.42	11.56	11.37	12.05	12.01

※2-1-4は実験地外の観測地点。

図1.2 湿潤環境形成型実験地 施工計画 (上図：計画図、下図：断面図)

## 1.2 初期段階掘削エリアの掘削予定について

### 1.2.1 H25 掘削箇所

初期段階掘削エリアの掘削予定地およびレイアウトイメージを以下に示す。



図 1.3 初期掘削エリアの掘削予定箇所

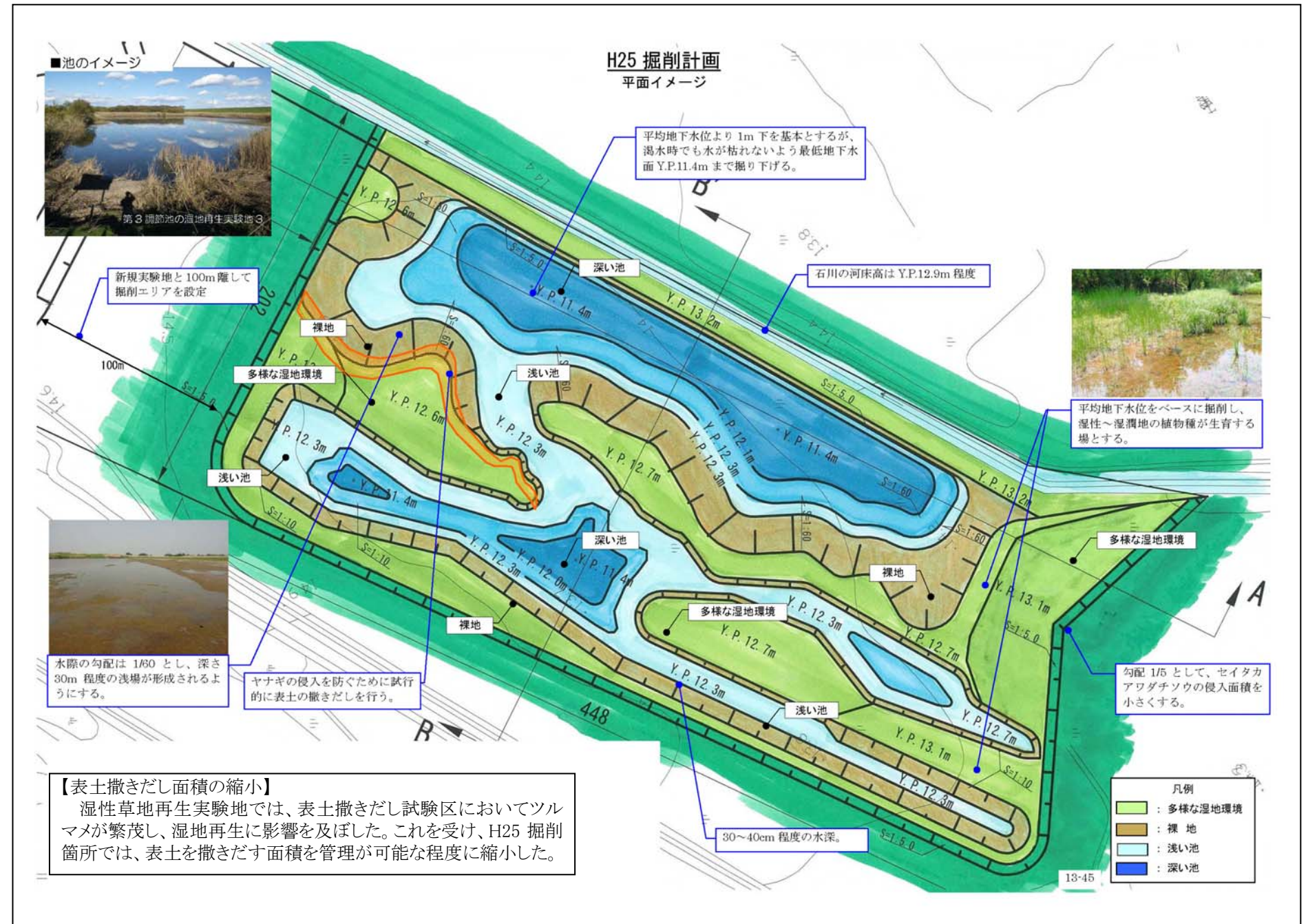


図 1.4 初期掘削エリアの掘削予定箇所

表 1.3 H25 計画地の掘削計画案

再生目標となる 環境タイプ	掘削イメージ	掘削手法	掘削後の植生	掘削後の動物	モニタリング
深い池		<p>深い水面を作る掘削</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水深 1m 程度</li> <li>湿地再生試験地 3 を参考に、水際の勾配は 1/60 で 30m 程度浅場ができるようにする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヨシ・カサスゲ群落 (ヨシ、カサスゲ等)</li> <li>浮葉植物 (ヒシ、ヒツジグサ、ヒルムシロ等)</li> <li>沈水植物 (エビモ、トリゲモ、ホッスモ等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガンカモ類の飛来</li> <li>魚類、貝類、エビ類の生息</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>開放水面(池)の水位・水質調査</li> <li>植物調査 (浮葉植物、沈水植物の侵入状況)</li> </ul> <p>※開放水面の水位(地下水位)調査と植物調査では、掘削に伴う変化を把握するため掘削前の調査を実施</p>
浅い池		<p>浅い水面を作る掘削</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水深は 30~40cm 程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>平均地下水位付近以下に、自然裸地、浅場が出現。</li> <li>ヨシ・カサスゲ群落 (ヨシ、カサスゲ等)</li> <li>その他の抽水植物 (ガマ、マコモ等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>シギ・チドリの飛来。</li> <li>魚類、貝類、エビ類の生息</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>開放水面(池)の水位調査</li> <li>植物調査</li> </ul> <p>※開放水面の水位(地下水位)調査と植物調査では、掘削に伴う変化を把握するため掘削前の調査を実施</p>
多様な湿地 (移行帯)		<p>多様な水辺環境の創出</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平均地下水位 Y.P.13.0m ~ 13.1m をベースに地盤高を設定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヨシ群落 (ヨシ、ハンゲンショウ等)</li> <li>ヨシ・カサスゲ群落 (ヨシ、カサスゲ等)</li> <li>チガヤ群落 (チガヤ等)</li> <li>オギ湿性群落 (オギ、ヨシ、アゼスゲ等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>トンボ類等湿地性昆虫類生息。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下水位の観測</li> <li>植物調査 (ヤナギの侵入状況の確認を含む)</li> </ul> <p>※地下水位調査と植物調査では、掘削に伴う変化を把握するため掘削前の調査を実施</p>
その他 (河岸)		<ul style="list-style-type: none"> <li>試験的に表土撒き出しを行い、ヤナギの侵入を抑制する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヤナギの侵入を防止する。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>植物調査(ヤナギの侵入状況)</li> </ul>

### 1.2.2 伏流水調査について

今後の掘削計画を策定するための基礎資料とするために、旧河道跡の伏流水調査を実施する。調査位置を図1.5に示す。

#### 【調査の目的】

第2調節池内に分布する旧河道跡を試験的に掘削し、旧河道跡における伏流水の状況や地盤の透水性、湧水状況を確認して、掘削計画における水面配置等の検討資料を得ることを目的とする。



図 1.5 伏流水調査箇所

## 2 掘削計画の検討方針

### 2.1 はじめに

渡良瀬遊水地の第2調節池を対象として具体的な湿地環境の保全・再生を進めるため、平成22年3月に渡良瀬遊水地湿地保全・再生計画が策定された。本計画では、「計画レイアウトのイメージ図」が示された。

一方、本計画の検討と並行して進めてきた現地調査によって、渡良瀬遊水地第2調節池における植物重要種の分布の全体像が明らかになりつつある。この成果を活用し、掘削を回避すべき場所を把握することが可能となった。

そこで、掘削を回避すべき箇所を分析し、渡良瀬遊水地湿地保全・再生計画に示した「計画レイアウトのイメージ図」の具体化を行う予定である。



図 2.1 計画レイアウトのイメージ図  
(渡良瀬遊水地湿地保全・再生基本計画より)

### 2.2 検討の流れ

掘削計画の検討の手順を以下に示す。

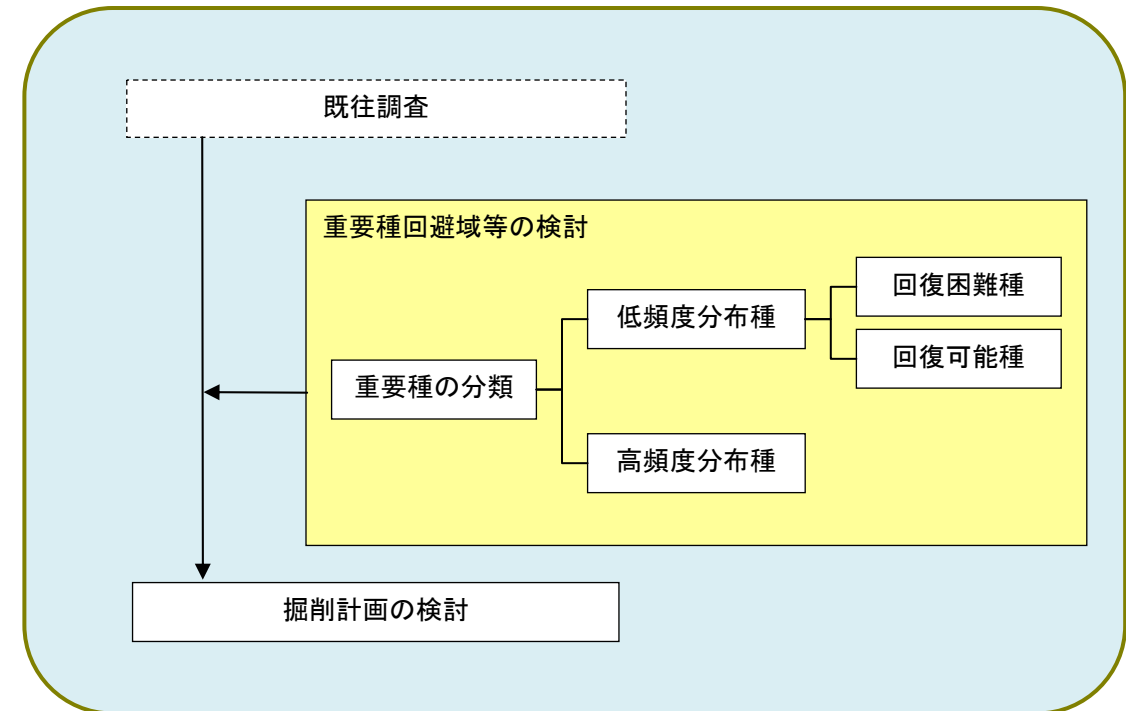


図 2.2 検討の流れ



## 2.3 重要種回避域等の検討

### 2.3.1 検討の経緯

第2調節池では、平成19年から平成22年までに4年かけて、植物重要種の分布状況が調査されてきた。植物重要種を保全しながら掘削を進めていくためには、植物重要種調査の結果を活用し、掘削回避域を明らかにする必要がある。

そこで、植物重要種の「出現頻度」、「回復能力」等やセイタカアワダチソウの分布量に着目し、「掘削回避域」、「掘削可能域」、「掘削推奨域」の分布を検討する。

なお、以下に示す検討方法は東京大学の保全生態学研究室が考案した手法を引用したものである。

**掘削回避域、掘削可能域、掘削推奨域の考え方\***（東京大学保全生態学研究室）

- 低頻度分布種（出現頻度 10%未満）
  - ・回復困難種（回復可能種以外）・・・・・・・・掘削回避域とする
  - ・回復可能種（攪乱依存種、移植可能種）・・・・掘削可能域でも可
- 高頻度分布種（出現頻度 10%以上）・・・・掘削推奨域でも可
- セイタカアワダチソウ・・・・・・・・掘削推奨域とする※低頻度分布種の分布域は除く

**低頻度分布種リスト**

回復困難種	ホソバオグルマ、ゴマノハグサ、ノダイオウ、チョウジソウ、エビネ、アズマツメクサ、コキツネノボタン、タチスミレ、アゼオトギリ、シムラニンジン、コイヌガラシ、オオアブノメ、ヒキノカサ
回復可能種	カワヂシャ、ミゾコウジュ、タコノアシ、サクラソウ、フジバカマ

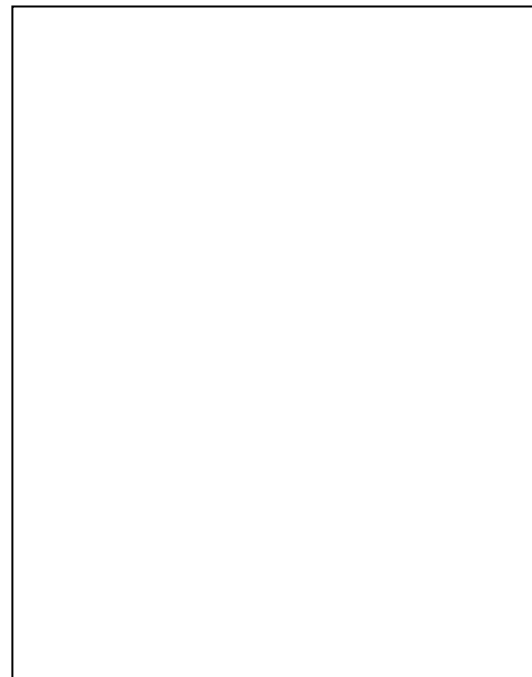


図 2.2 掘削回避域、掘削可能域、掘削推奨域の分布（東京大学保全生態学研究室成果）

## 2.3.2 検討方法

### (1) 低頻度種と高頻度種の分類

平成19年度から平成22年度までの植物重要種補足調査を使用し、各植物重要種の出現頻度を算出する。出現頻度は、10m×10mのコドラートを単位として、「全コドラートの数」に対する「出現コドラートの数」の割合とする。

出現頻度 10%以上の種を高頻度種、出現頻度 10%未満の種を低頻度種とする。

表 2.1 重要種補足調査による絶滅危惧植物の出現頻度

低頻度分布種	ノダイオウ、コキツネノボタン、ヒキノカサ、アゼオトギリ、コイヌガラシ、アズマツメクサ、タコノアシ、タチスミレ、シムラニンジン、サクラソウ、チョウジソウ、ミゾコウジュ、オオアブノメ、ゴマノハグサ、カワヂシャ、フジバカマ、ホソバオグルマ、エビネ
高頻度分布種	トネハナヤスリ、ノカラマツ、ノウルシ、エキサイゼリ、ハナムグラ、マイヅルテンナンショウ、ヌマアゼスゲ、ワタラセツリフネソウ

### (2) 低頻度分布種の検討

低頻度種を「回復困難種」と「回復可能種」に区別する。

東京大学保全生態学研究室の考案した「回復困難種」のうち、コキツネノボタン、タチスミレ、コイヌガラシは、試験掘削地のモニタリング調査結果で掘削地に高頻度で出現したため、これらの種を「回復可能種（攪乱依存種）」とした。また、エビネは一般的に移植が容易な種であり、H23年に第2調節池において移植した実績があるため「回復可能種（移植可能種）」とした。

表 2.2 「回復困難種」と「回復可能種」

回復困難種 (9種)	ホソバオグルマ、ゴマノハグサ、ノダイオウ、チョウジソウ、アズマツメクサ、アゼオトギリ、シムラニンジン、オオアブノメ、ヒキノカサ
回復可能種 (9種)	カワヂシャ、ミゾコウジュ、タコノアシ、サクラソウ、フジバカマ、 <b>コキツネノボタン、タチスミレ、コイヌガラシ、エビネ</b>

\*小幡智子・石井潤・角谷拓・鷺谷いづみ（印刷中）渡良瀬遊水地における過去の掘削履歴が絶滅危惧植物の現在の分布に及ぼす影響と影響評価地図. 保全生態学研究.

### (3) 掘削回避域、掘削可能域および掘削推奨域の地図化

以下の考え方に基づいて、掘削回避域、掘削可能域、掘削推奨域を判定する。

なお、回復困難種と考えられた種が今後の調査により、回復が認められた場合には回復可能種として扱い、掘削回避域の見直しを行う。

#### 【掘削回避域、掘削可能域、掘削推奨域の判定基準】

掘削回避域：回復困難種が生育するコドラート

掘削可能域：①回復困難種が生育せず、回復可能種が生育するコドラート

②回復困難種、回復可能種、セイトカアワダチソウのいずれも生育しないコドラート

掘削推奨域：回復困難種と回復可能種は生育しないが、セイトカアワダチソウが生育するコドラート



図 2.3 掘削回避域、掘削可能域、掘削推奨域の分布

### (4) 未掘削域の設定

掘削回避域のうち、以下の考え方に従って、未掘削域を設定する。設定した結果については掘削計画検討のための基礎情報とする。ただし、回復困難種と考えられた種が今後の調査により、回復が認められた場合には回復可能種として扱い、掘削回避域の見直しを行い、掘削計画の変更を行う。

#### 【未掘削域の判定の方法】

①掘削回避域が集中し、まとまった面積を有している。

②掘削回避域は集中していないが、特定の回復困難種の主要な生育地（最も面積の大きい個体群）となっている。

③掘削回避域は集中していないが、回復困難種の生育地が極めて少ない。

### 2.4 掘削計画の検討

未掘削域の検討結果を踏まえて、渡良瀬遊水地保全・再生基本計画に示された「計画レイアウトのイメージ図」を検討する。

### 3 曝気ヤードの拡幅計画

#### 3.1 新規曝気ヤード候補地

来年度より掘削が本格的に開始すると、既設の曝気ヤードでは今後増加する掘削土量および掘削に伴い発生する表土の仮置き場に対しては処理能力が不足している。そのため、今後の事業に必要な面積を新たに曝気ヤードとして拡幅する必要がある。新規曝気ヤードの拡幅計画では、湿地再生への影響を抑えるため、植物重要種の保全に配慮した検討を行った。植物重要種の保全を考慮するにあたり、東京大学保全生態学研究室が発表した「掘削回避域、掘削可能域、掘削推奨域」の考え方を基本とし、掘削計画における重要種回避域等の検討の考え方を適用した。

曝気ヤードの候補地として、以下の条件を満たす場所を選定した。

**【曝気ヤードの選定条件】**

- ・既設曝気ヤードの近傍である。
- ・既設搬出路沿いである。
- ・植物重要種の分布調査が既に実施されている。
- ・耕作地等の占用地は除く。

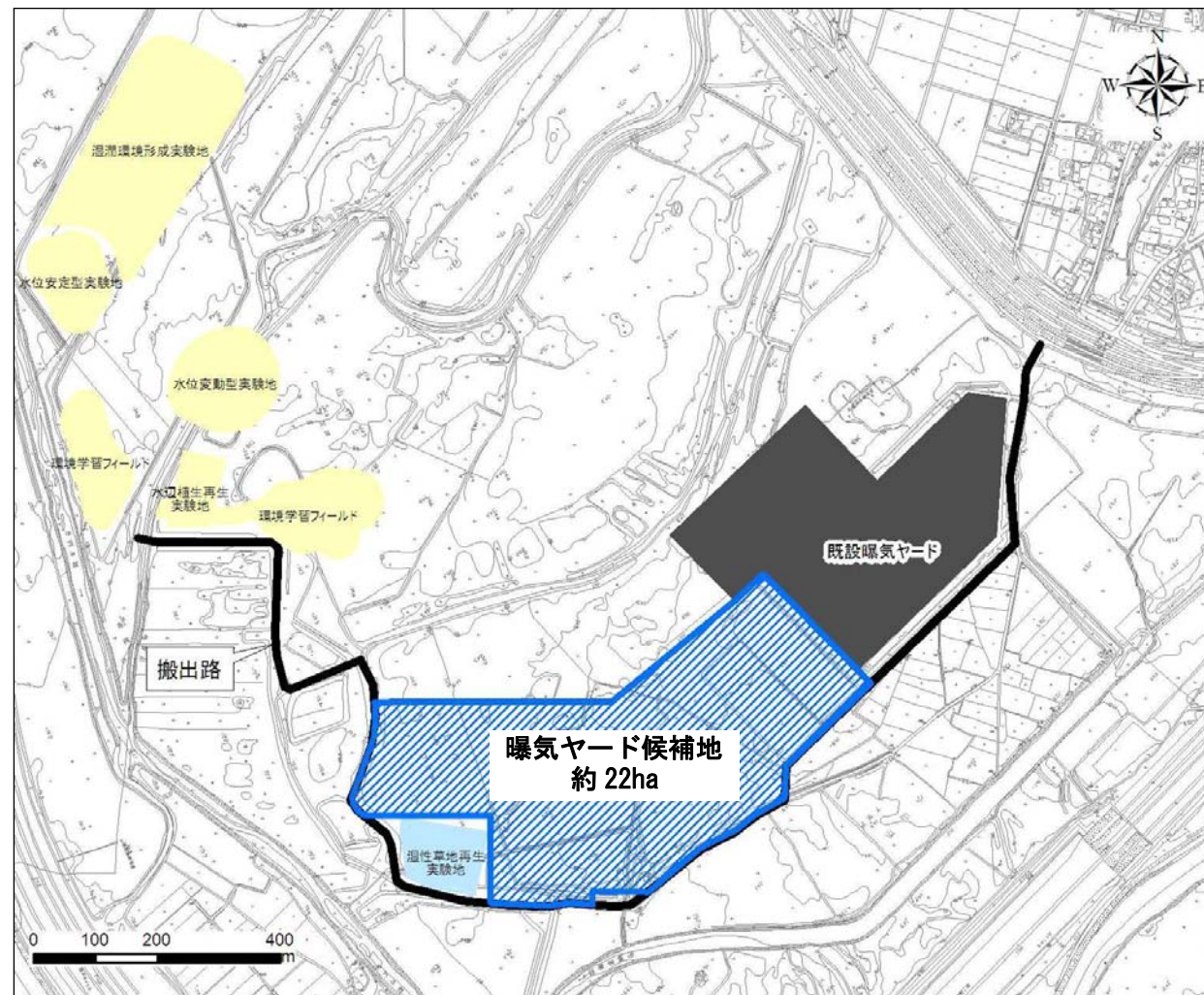


図 3.1 曝気ヤード候補地

#### 3.2 曝気ヤード候補地における重要種生育状況

曝気ヤード候補地における重要種の分布状況を表 3.1 に示す。これらの候補地内には 18 科 21 種の重要種の生育が確認されている。

表 3.1 曝気ヤード候補地における重要種の分布状況（平成 19～22 年度調査）

科名	種名※1	環境省 RL (2007) カテゴリー	対処の必要性※2	対処の必要性の理由※3	曝気ヤード候補地		対処方法
					コードラート数	割合※4	
ハナヤスリ	トネハナヤスリ	VU	×	①	1777	12.5%	
タデ	ノダイオウ	NT	×	⑥	46	5.8%	
キンボウゲ	コキツネノボタン	VU	×	②	3	3.4%	
	ノカラマツ	NT	×	①	789	12.4%	
オトギリソウ	アゼオトギリ	EN	×	⑥	6	3.9%	
ベンケイソウ	アズマツメクサ	NT	×	⑥	2	1.4%	
ユキノシタ	タコノアシ	NT	×	②	5	17.2%	
トウダイグサ	ノウルシ	NT	×	①	440	12.6%	
スマレ	タチスマレ	VU	×	②	3	3.1%	
セリ	エキサイゼリ	NT	×	①	557	12.9%	
	シムラニンジン	VU	○	⑤	4	21.1%	回避
サクラソウ	サクラソウ	NT	○	③	2	16.7%	※5
キョウチクトウ	チョウジソウ	NT	×	⑥	6	2.2%	
アカネ	ハナムグラ	VU	×	①	1773	11.5%	
シソ	ミゾコウジュ	NT	×	②	6	12.0%	
ゴマノハグサ	ゴマノハグサ	VU	×	⑥	23	2.1%	
キク	フジバカマ	NT	○	③	1	20.0%	※5
	ホソバオグルマ	VU	○	④	211	14.7%	主要な生育地を回避
サトイモ	マイヅルテンナンショウ	VU	×	①	1290	30.8%	
カヤツリグサ	ヌマアゼスゲ	VU	×	①	1145	14.1%	
ラン	エビネ	NT	○	③	45	36.9%	管理地へ移植

※1 種名の網掛けは以下を示す。

- 水色:回復可能種(攪乱依存種)
- 緑色:回復可能種(移植可能種)
- 黄色:回復困難種

網掛けなし:高頻度分布種

※2 ○は対処が必要な種、×は対処が不要な種を示す。

※3 対処の必要性の理由について、数字は以下を示す。

- ①:高頻度分布種ため対処の必要なし。
- ②:回復可能種(攪乱依存種)のため対処の必要なし。
- ③:回復可能種(移植可能種)のため対処が必要。
- ④:回復困難種であり、主要な生育地のため対処が必要。
- ⑤:回復困難種であり、生育地が極めて少ないため必要あり。
- ⑥:回復困難種であるが、対象地外に分布が多くあり主要な生育地ではないため必要なし。

※4 第2調節池内の生育コードラート数に対する割合

※5 移植のため、生育が過去に確認されたコードラートにおいて状況を確認したが、確認できなかった。

### 3.3 曝気ヤード候補地における回復困難種とその回避

曝気ヤード候補地と掘削回避域等を重ね合わせた図を図 3.2 に示す。

範囲内に掘削回避域がまとまった箇所（図 3.2 の青い囲み）が見られており、このエリアは曝気ヤードの候補地から除外する。

また、範囲内には確認数が極めて少ない回復困難種が重要種分布調査等で確認されていた（図 3.3）ため、これらの箇所を回避するように、曝気ヤードの形状を検討した。

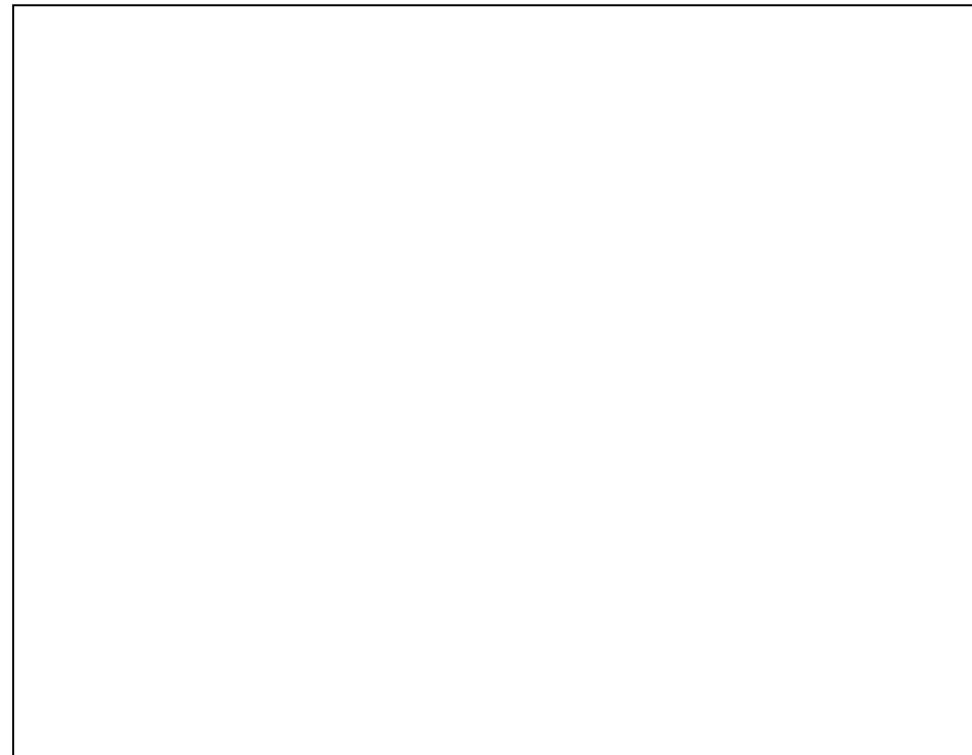


図 3.2 曝気ヤード候補地と掘削回避域等のオーバーレイ



図 3.3 曝気ヤード候補地と回復困難種生育箇所のオーバーレイ

### 3.4 新規曝気ヤードの最終案について

新規曝気ヤードの最終案を、図 3.4 に示す（面積約 21.6ha）。回避したエリア分の面積は北側に拡張することで補足をした。表 3.2 に新規曝気ヤード内に分布する回復困難種の生育状況を示す。新規曝気ヤード案の範囲内には掘削回避域が 224 箇所含まれるが、分布量は少なく主要な生育地には当たらないため問題ないと考えられる。なお、回復困難種と考えられた種が今後の調査により、回復が認められた場合には回復可能種として扱い、掘削回避域の見直しを行い回避エリアの変更を行う。

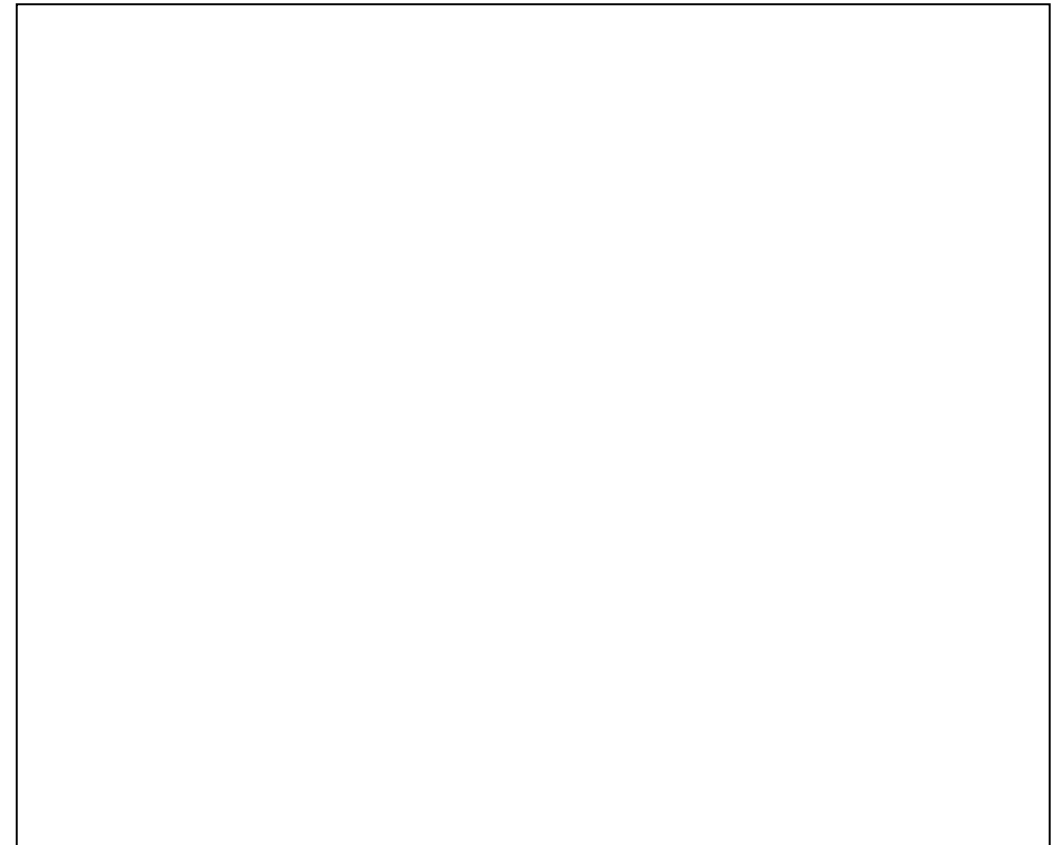


図 3.4 新規曝気ヤードの最終案

表 3.2 新規曝気ヤード最終案の範囲内に分布する回復困難種の生育状況（平成 19～22 年度調査）

種名	第 2 調節池内の コドラート総数	新規曝気ヤード最終案の範囲内	
		コドラート数	第 2 調節池内のコドラート数に対する割合
ホソバオグルマ	1432	113	7.9%
ゴマノハグサ	1121	19	1.7%
ノダイオウ	787	45	5.7%
チョウジソウ	275	13	4.7%
アゼオトギリ	152	2	1.3%
シムラニンジン	19	2	10.5%

（注）生育が過去に確認されたコドラートにおいてシムラニンジンの状況を調査したが、確認できなかった。