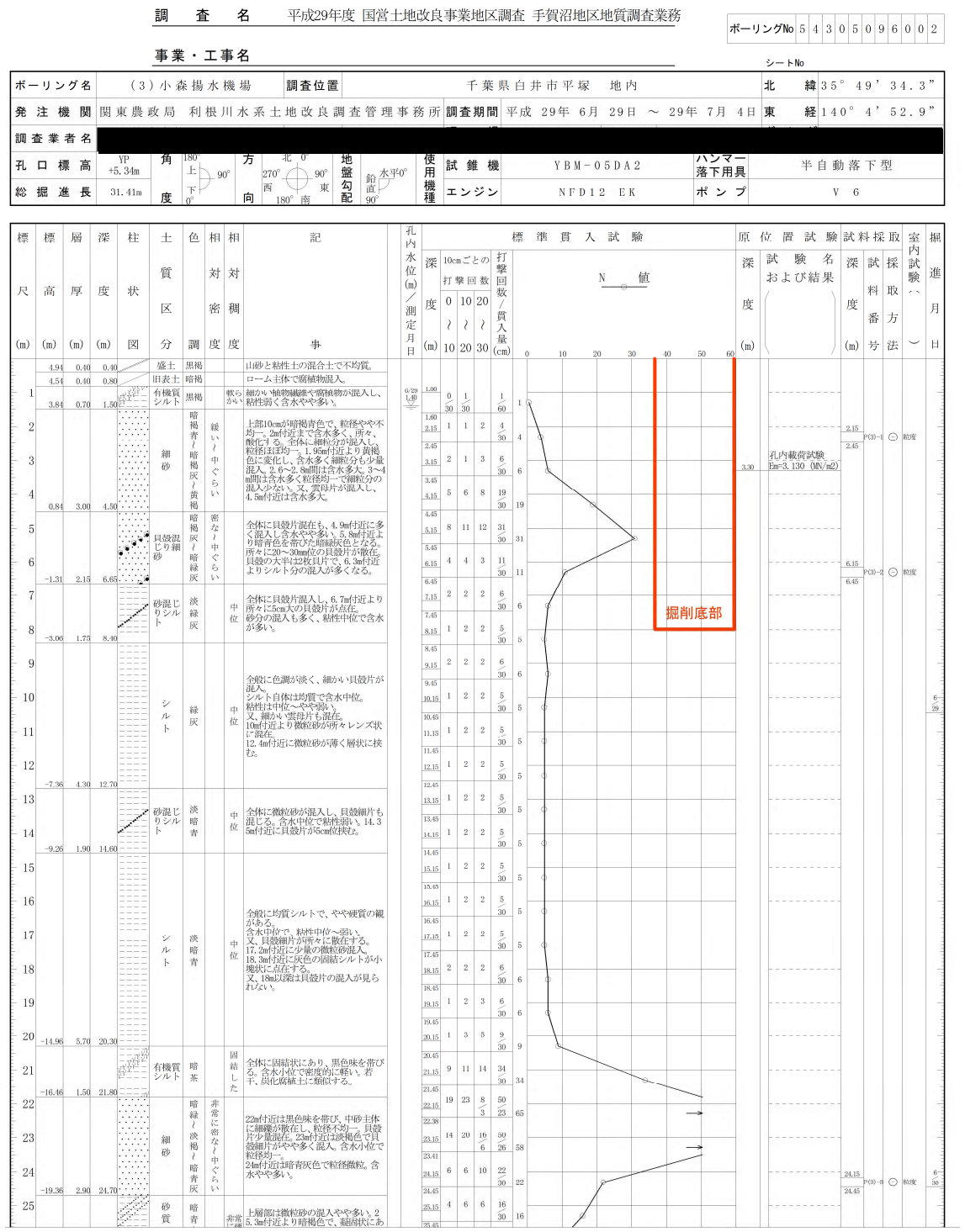
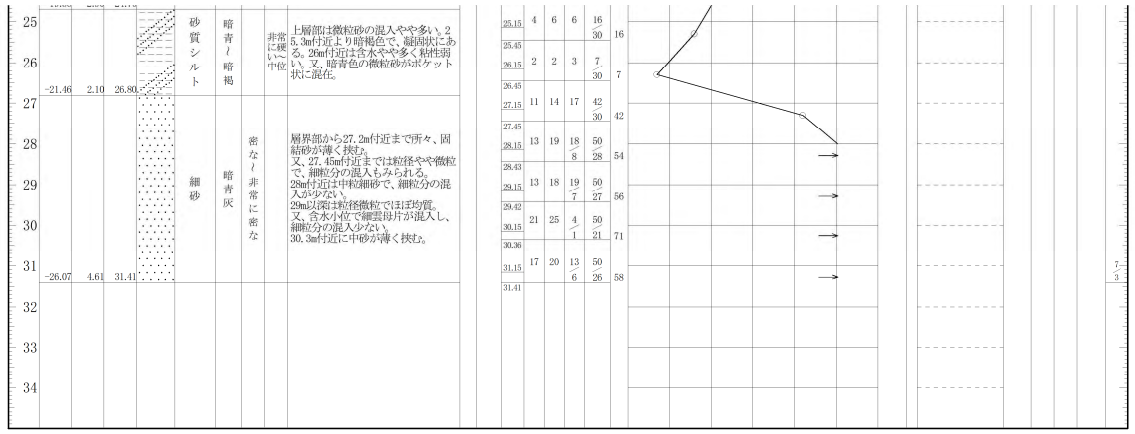
3.4　土留工型式の検討

3.4.1 土留め形式

機場の計画位置は現在ほ場であり、掘削高さが最も高くなる吸込水槽部及びポンプ室部では、掘削深が最大で h=8.00m 程度であり比較的規模の大きな掘削工事となる。

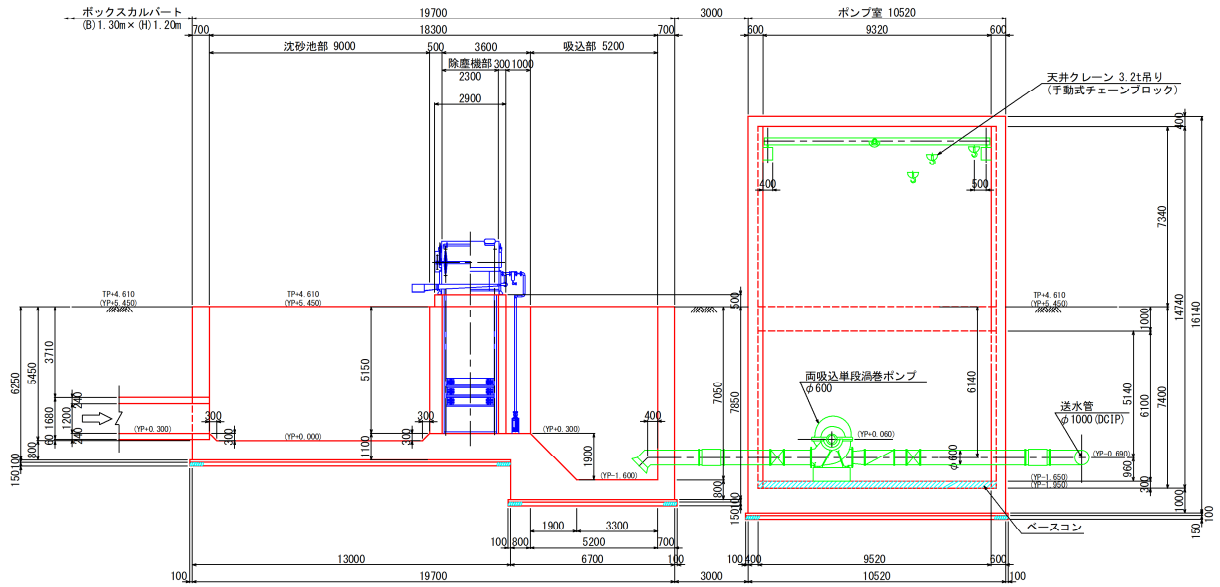
土質は、中間層にＮ値 31 の貝殻混じり細砂層があるが、概ねＮ値 10 以下のシルト層である。





小森揚水機場一般構造図

縦断面図



一般的にポンプ場における掘削土留工法としては、次に示す案が採用されている。

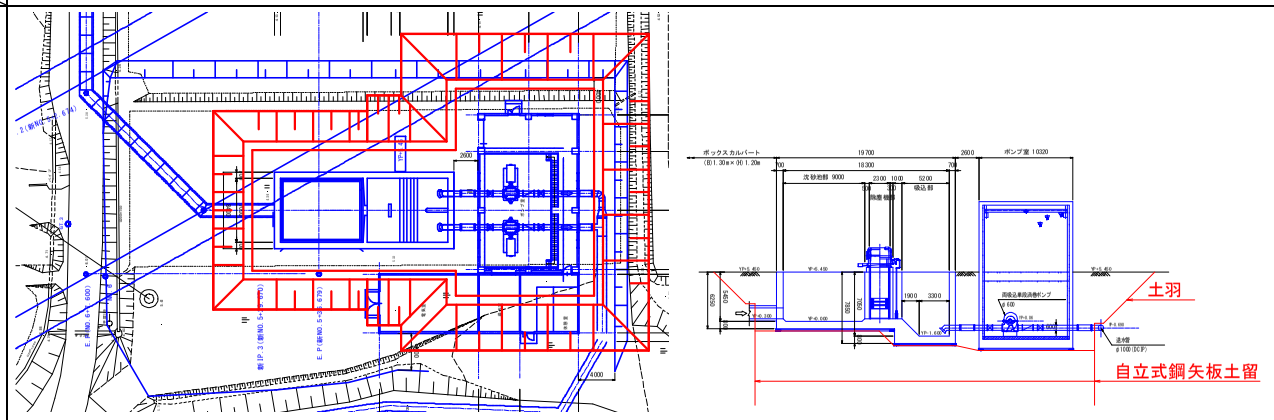
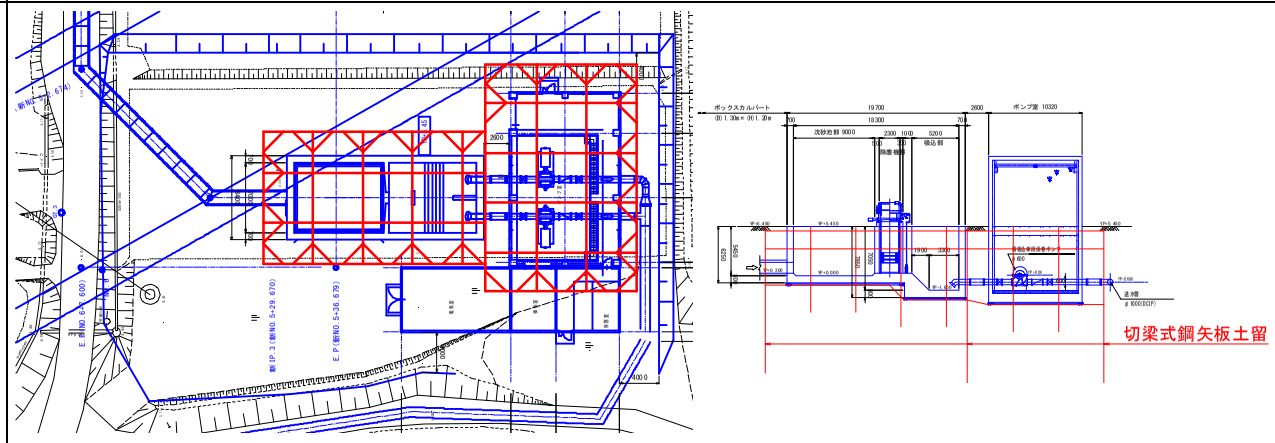
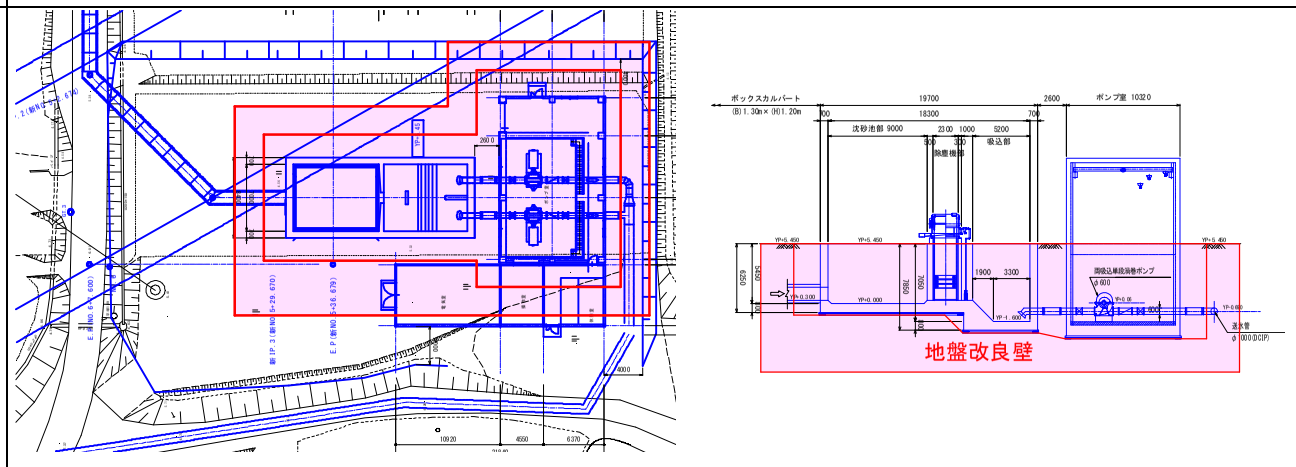
1. オープン掘削+自立矢板案
2. 切梁式矢板土留壁案
3. 地盤改良土留壁案

本機場においては、上記の 3 案で比較を行い、土留工法を検討することとする。

次頁比較表より、本機場での掘削土留工法は 2 案の<u>切梁式矢板土留案</u>とする。

※吐水槽は作業ヤードを確保でき、掘削深度も浅く、地下水が低いため、開削による施工を計画する。

土 留 工 法 比 較 一 覧 表

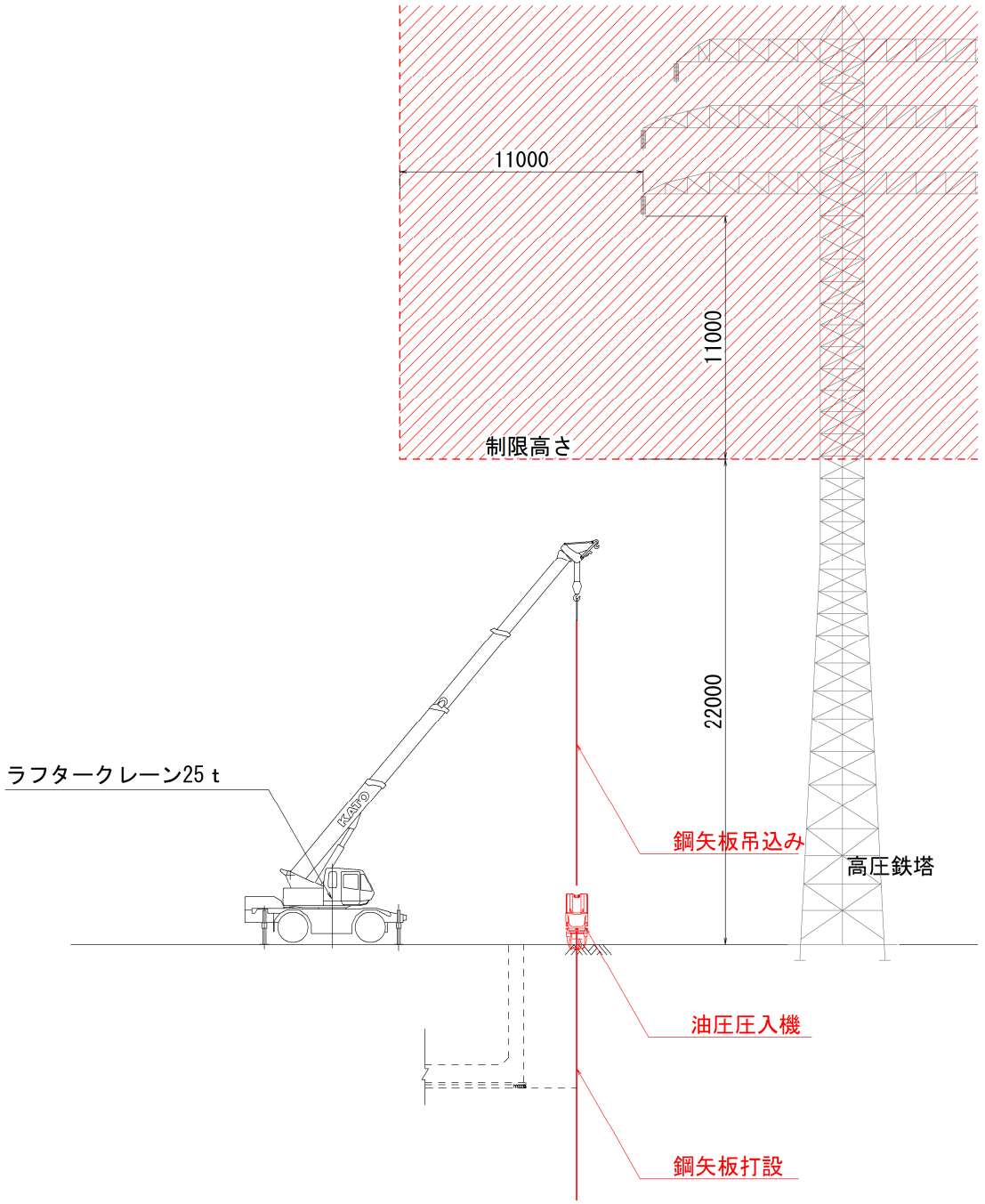
	形　状	特　徴		本地区への適用性	判 定	決 定 要 因
1 案 （オープン開削＋自立矢板）		長所	・支保材が無く、施工性に優れている。 ・他の工法に比べて経済的である。 ・施工が容易で、工期も短くてすむ。	・自立式土留工法の最大自立高 3.0m で残りをオープン掘削とする場合には、地下水位 EL(+)3.90 以下の掘削があり、ドライ状態を確保するのは困難である。 ・土羽高さが 5.0m 程度となり、掘削範囲が広くなる。	×	勇水による掘削法面の崩壊が想定されるため、安全性から比較対象外とする。
		短所	・勇水が多い場合施工が困難である。 ・掘削深さが深いと掘削影響が大きくなる。 ・土質区分より掘削勾配が 1：1.0 となり影響範囲が大きい。			
2 案 （切梁式矢板土留壁）		長所	・最も多くの施工実績が有る。 ・止水性は最も優れている。	・止水性に優れポンプ場の土留め工における施工実績が最も多い。 ・掘削範囲が最も小さく、本地区への適用性は最も高い。	○	止水性、施工性がよい。
		短所	・引抜きの際に周辺地盤に引抜き影響が発生する可能性がある。			
3 案 （地盤改良土留壁）		長所	・オープン掘削となるので、支保材が無く、施工性に優れる。	・重機及び盛土荷重の影響を受けて変形を起こした場合の対策が困難。 ・改良範囲が広くなる。 ・改良範囲が広いため、工事費が他の案と比べると高価になる。	△	工事費が 2 案より高価であり、近接構造物に対する施工の確実性にも劣る。
		短所	・施工ヤードが大きくなる。 ・改良深さが深くなり、大型の深層改良機が必要となる。 ・改良範囲が広くなる。 ・再施工ができない。			

3.4.2 高圧電線下での施工

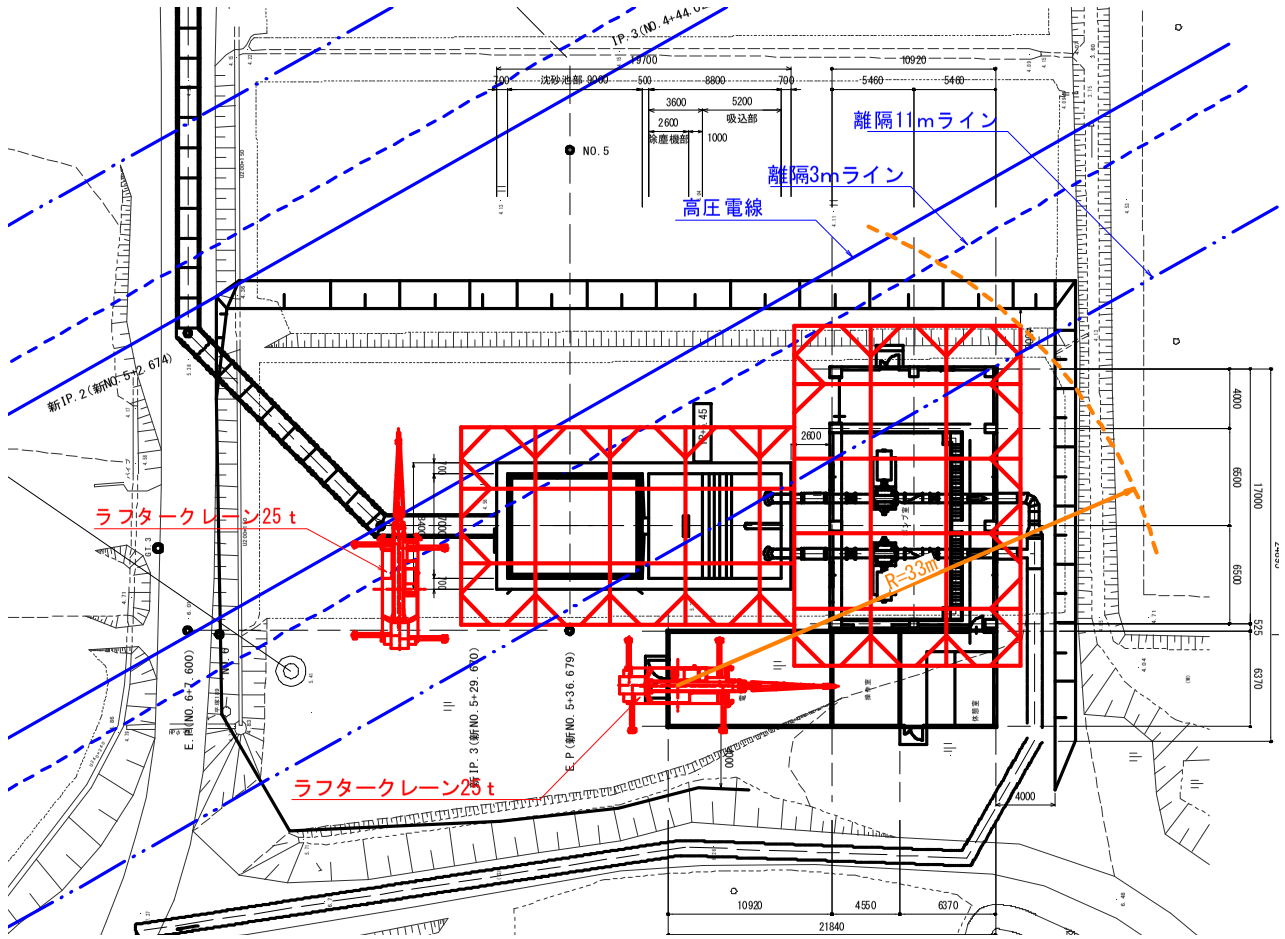
小森揚水機場の機場地点の仮設土留めでは、切梁式矢板土留壁となる。

このとき、高圧電線下での作業制限高さは地上面から 22mであるため、鋼矢板長を 12mと想定しても高圧電線下でのクレーン作業は十分可能である。

仮に鋼矢板長が長い場合は継施工とすることで対応は可能である。



鋼矢板打設時のクレーンの平面的な配置図を下図に示す。



3.4.3 矢板土留め壁打設工法

本機場の矢板打設範囲は、柱状図に示すようにN値50未満（最大N値31）である。高圧電線下での作業になることと、作業半径を考慮し、下記選定表より「油圧式杭圧入引抜機（ウォータージェット併用）」を用いて打設する。

鋼矢板打込施工法選定表は，陸上での一般的な施工条件（鋼矢板型式，環境条件，N値及び継施工の有無）を基として経済性を考慮した参考の選定表であり，現場施工条件等により本表により難い場合は，別途考慮すること。

鋼矢板型式	環境対策	打込長	継施工無し N値 Nmax≦25 ※1	継施工無し N値 25＜Nmax≦50 ※1.2	継施工無し N値 50＜Nmax≦180 ※2	継施工無し N値 ≦600	継施工有り N値 Nmax≦25 ※1	継施工有り N値 25＜Nmax≦50 ※1.2	継施工有り N値 50＜Nmax≦180 ※2
ⅠA型	無し	L≦6m	電動式バイブロハンマ		—		—		
Ⅱ型	無し	L≦15m	電動式バイブロハンマ		電動式バイブロハンマ ウォータジェット併用	—	電動式バイブロハンマ		電動式バイブロハンマ ウォータジェット併用
	低振動	L≦6m	油圧式杭圧入引抜機	油圧式バイブロハンマ	油圧式バイブロハンマ ウォータジェット併用	—	油圧式杭圧入引抜機	油圧式バイブロハンマ	油圧式バイブロハンマ ウォータジェット併用
		6m＜L≦10m	油圧式バイブロハンマ				油圧式バイブロハンマ		
		10m＜L≦15m							
	無振動	4m≦L≦10m	油圧式杭圧入引抜機	油圧式杭圧入引抜機 ウォータジェット併用	50＜Nmax≦600 油圧式杭圧入引抜機（硬質地盤専用）		油圧式杭圧入引抜機	油圧式杭圧入引抜機 ウォータジェット併用	—
		10m＜L≦12m	—		—		—		
Ⅲ型	無し	L≦19m	電動式バイブロハンマ		電動式バイブロハンマ ウォータジェット併用	—	電動式バイブロハンマ		電動式バイブロハンマ ウォータジェット併用
	低振動	L≦12m	油圧式杭圧入引抜機	油圧式バイブロハンマ	油圧式バイブロハンマ ウォータジェット併用	—	油圧式杭圧入引抜機	油圧式バイブロハンマ	油圧式バイブロハンマ ウォータジェット併用
		12m＜L≦15m	油圧式バイブロハンマ				油圧式バイブロハンマ		
		15m＜L≦19m							
	無振動	4m≦L≦15m	油圧式杭圧入引抜機	油圧式杭圧入引抜機 ウォータジェット併用	50＜Nmax≦600 油圧式杭圧入引抜機（硬質地盤専用）		油圧式杭圧入引抜機	油圧式杭圧入引抜機 ウォータジェット併用	—
		15m＜L≦18m	—		—		—		
Ⅳ型	無し	L≦25m	電動式バイブロハンマ		電動式バイブロハンマ ウォータジェット併用	—	電動式バイブロハンマ		電動式バイブロハンマ ウォータジェット併用
	低振動	L≦20m	油圧式杭圧入引抜機	油圧式バイブロハンマ	油圧式バイブロハンマ ウォータジェット併用	—	油圧式杭圧入引抜機	油圧式バイブロハンマ	油圧式バイブロハンマ ウォータジェット併用
		20m＜L≦25m	油圧式バイブロハンマ				油圧式バイブロハンマ		
	無振動	4m≦L≦20m	油圧式杭圧入引抜機	油圧式杭圧入引抜機 ウォータジェット併用	50＜Nmax≦600 油圧式杭圧入引抜機（硬質地盤専用）		油圧式杭圧入引抜機	油圧式杭圧入引抜機 ウォータジェット併用	—
Ⅴ L型	無し	L≦25m	電動式バイブロハンマ		電動式バイブロハンマ ウォータジェット併用	—	電動式バイブロハンマ		電動式バイブロハンマ ウォータジェット併用
	低振動	L≦25m	油圧式杭圧入引抜機	油圧式バイブロハンマ	油圧式バイブロハンマ ウォータジェット併用	—	油圧式杭圧入引抜機	油圧式バイブロハンマ	油圧式バイブロハンマ ウォータジェット併用
	無振動	4m≦L≦20m	油圧式杭圧入引抜機	油圧式杭圧入引抜機 ウォータジェット併用	50＜Nmax≦65 電動式アースオーガ併用圧入杭打機 / 65＜Nmax≦600 油圧式杭圧入引抜機（硬質地盤専用）		油圧式杭圧入引抜機	油圧式杭圧入引抜機 ウォータジェット併用	—
		20m＜L≦25m							
Ⅶ L型	無振動	4m＜L≦25m	油圧式杭圧入引抜機	油圧式杭圧入引抜機 ウォータジェット併用	50＜Nmax≦600 油圧式杭圧入引抜機（硬質地盤専用）		油圧式杭圧入引抜機	油圧式杭圧入引抜機 ウォータジェット併用	—

国土交通省土木工事標準積算基準書(共通編)　PⅡ-5-⑤-1より抜粋

3.5　施工における猛禽類への配慮

3.5.1 施工時期

平成29年度～平成31年度に実施された鳥類調査において、小森吐出水槽の新設を計画している地点周辺でサシバの営巣が確認されている。

サシバは生態系の上位に位置する種類であり、環境省のレッドリストで絶滅危惧Ⅱ種（VU）、千葉県のレッドデータブックでは最重要保護生物（A）に選定されている。

サシバは渡り鳥であり、秋には渡去するが、サシバにとって良好な環境であれば翌年も概ね同じ場所に戻ってくることが考えられるため、「保全対象生物」に選定されている。

サシバの営巣を踏まえて、工事可能期間を以下のように考える。

・工事可能期間：9/1～3/20

平成31年度の調査では、小森吐水槽周辺で繁殖活動を行っているサシバのモニタリング調査を行い、２ペアの営巣を確認した。メッシュ解析により行動圏を視覚化し、各施設における工事可能期間を設定した。各施設の工事可能期間と工事可能月数を以下に示す。

表　工事可能期間と工事可能月数

施　設　名	工事可能期間	工事可能月数
小 森 吐 水 槽	９月（９月１日）～ ３月中旬（３月20日）	6ヶ月+20日
小 森 揚 水 機 場	９月（９月１日）～ ３月中旬（３月20日）	6ヶ月+20日

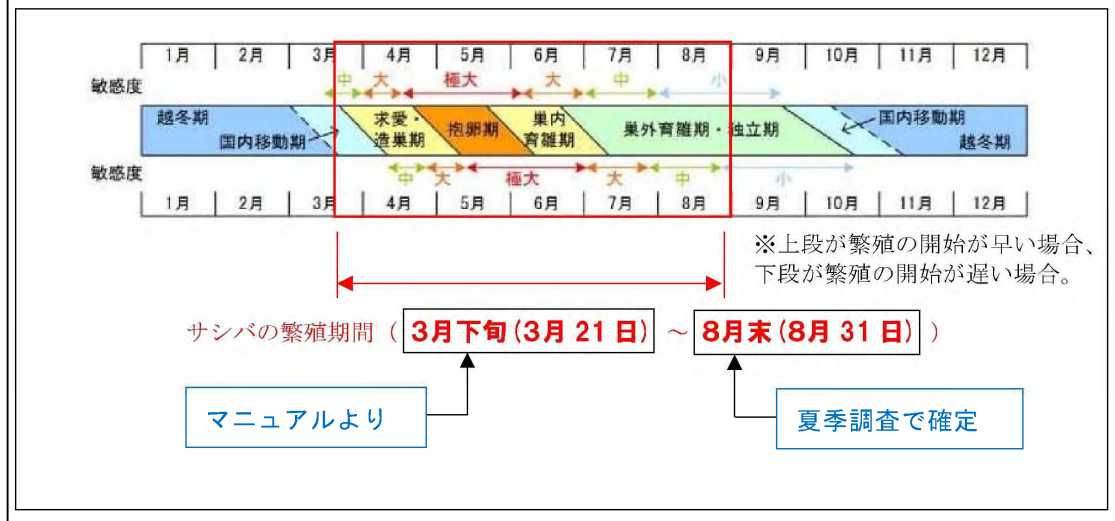


図　本地域におけるサシバの繁殖期間（H31年度調査時点）

平成31年度 全体実施設計 手賀沼地区環境モニタリング調査業務 P5-28より抜粋

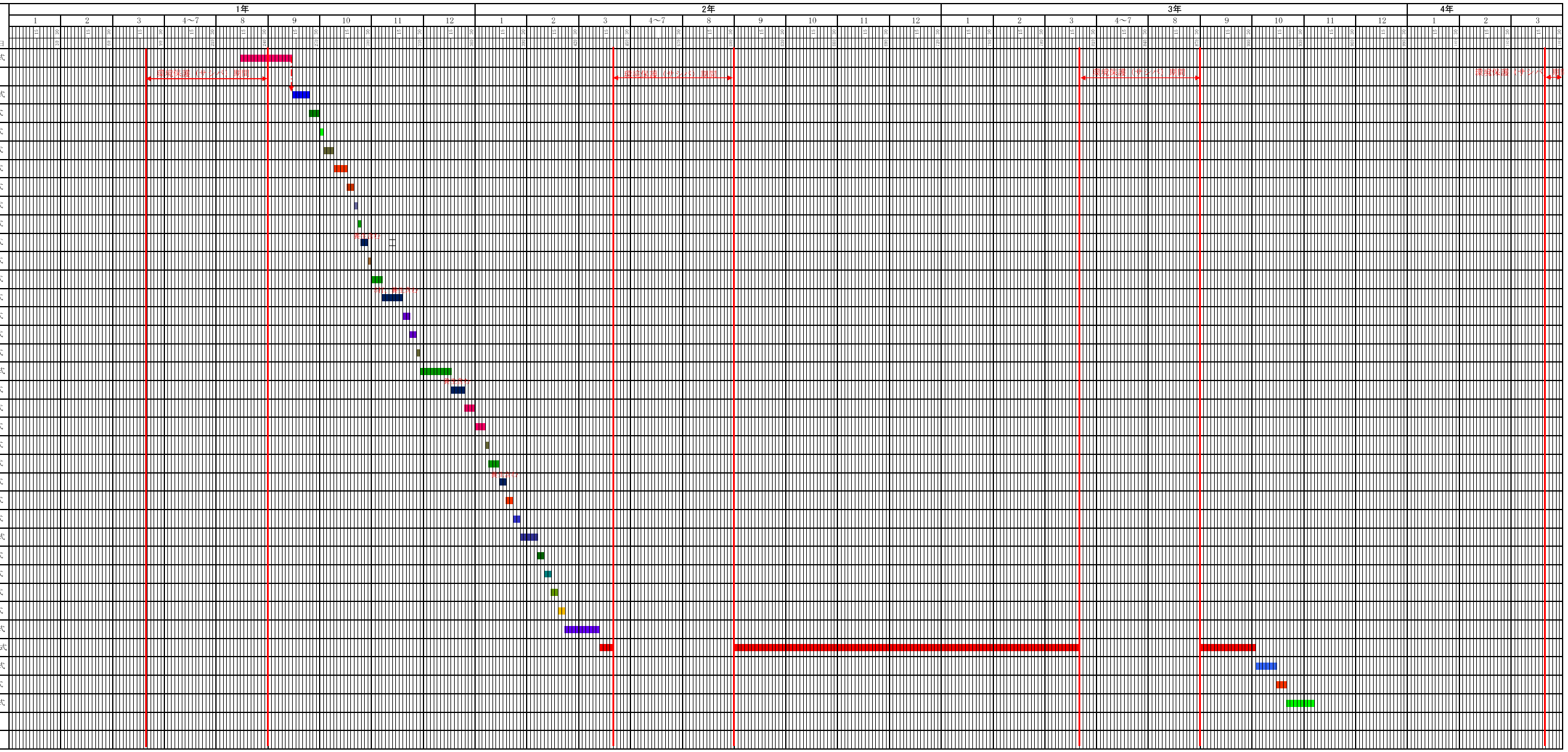
次頁に概略工事工程表（案）を示す。

３ヶ年工事となると想定される。

(1) 小森揚水機場吐水槽工事工程計画　（案）

平成29年度～平成31年度　環境（鳥類）調査結果を踏まえた工事工程計画

工　　程	施工日数	年	月	日	通算日
準備工	30日/一式	1年	8～9月		
工事用道路造成（工事用、表土はぎ含む）	10日/一式				
1. 基礎杭打設φ600、L=25m	5日/一式				
2. 杭頭処理工φ600	1日/一式				
3. 鋼矢板（Ⅲ型）土留打設工　L=8.0m	5日/一式				
4. 掘削工	7日/一式				
5. 基面整形工	3日/一式				
6. 基礎砕石工	1日/一式				
7. 型枠工	1日/一式				
8. 均しコンクリート工	1日/一式				
9. 鉄筋組立（底板）工	2日/一式				
10. 型枠工	6日/一式				
11. 鉄筋コンクリート工	3日/一式				
12. 足場（内部）工	3日/一式				
13. 足場（外部）工	4日/一式				
14. 鉄筋組立（側壁）工	1日/一式				
15. 型枠工	17日/一式				
16. 鉄筋コンクリート工(2段)	2日/一式				
17. PC工　横締め	6日/一式				
18. PC工　縦締め	5日/一式				
19. 鉄筋組立（歩廊）工	1日/一式				
20. 型枠工	5日/一式				
21. 鉄筋コンクリート工	1日/一式				
22. 埋戻し工	4日/一式				
23. 鋼矢板（Ⅲ型）引抜き工　L=8.0m	3日/一式				
24. 屋根工（アルムドーム）	10日/一式				
25. 外部階段設置工	3日/一式				
26. 内部階段設置工	3日/一式				
27. 歩廊防護柵設置工	3日/一式				
28. 避雷針設置工	3日/一式				
29. 鋼矢板（Ⅲ型）土留打設工　L=8.0m	20日/一式				
30. 場内配管、弁室工（5箇所）	240日/一式				
31. 鋼矢板（Ⅲ型）引抜き工　L=8.0m	12日/一式				
32. 事用道路撤去	5日/一式				
後片づけ	15日/一式				

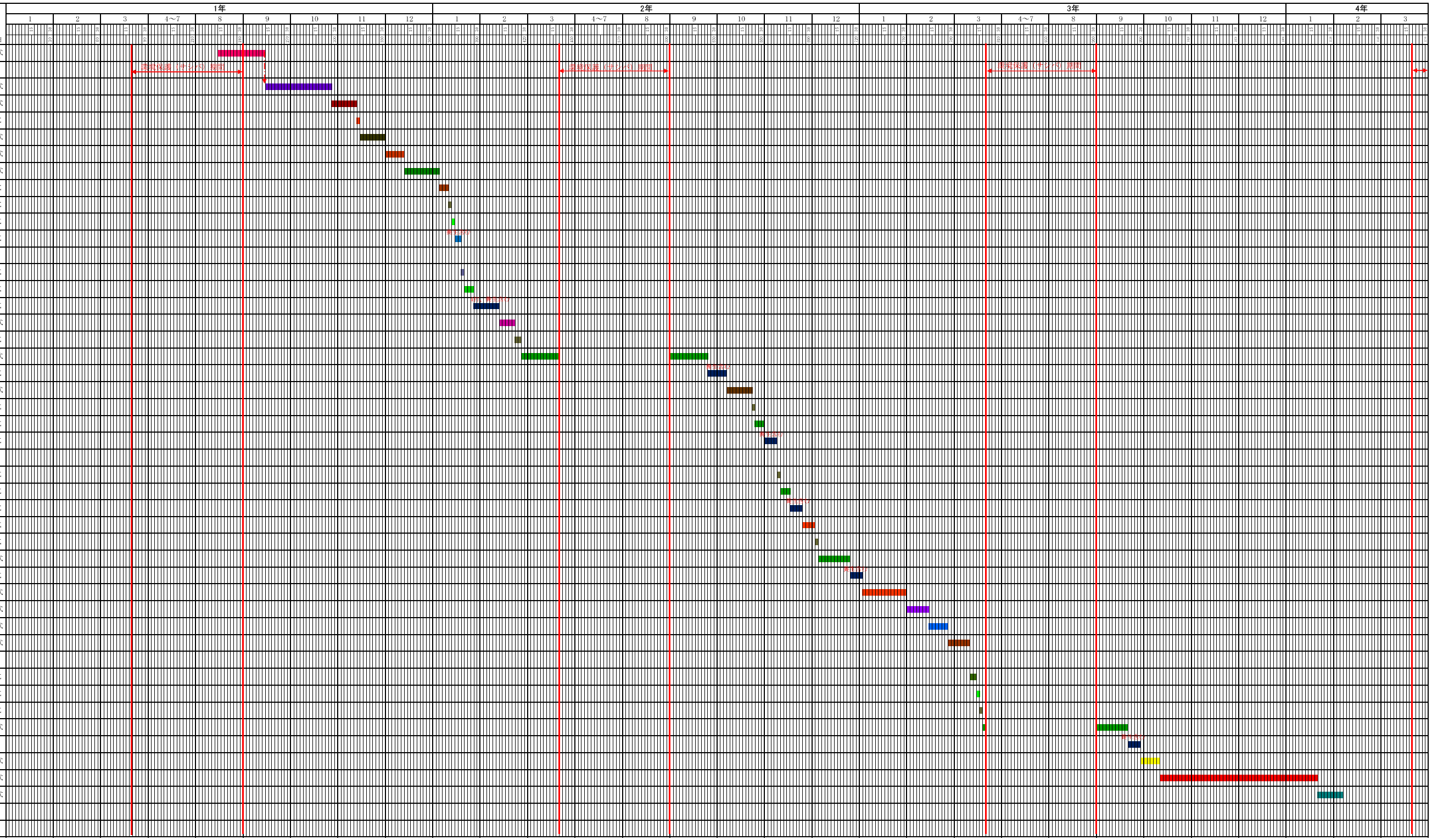


※工程計画は、共用日数で算出した。

(2) 小森揚水機場・吸水槽工事工程計画　（案）

平成29年度～平成31年度　環境（鳥類）調査結果を踏まえた工事工程計画

工　　程	施工日数	年月日 通算日
準備工	30日/一式	
1. 場内地盤改良（パワーブレンダー工法）	43日/一式	
2. 基礎杭打設φ450、L=22m	16日/一式	
3. 杭頭処理工φ450	2日/一式	
4. 鋼矢板（Ⅲ型）土留打設工　L=9.5m	17日/一式	
5. 掘削工	12日/一式	
6. 仮設材設置工	22日/一式	
7. 基面整形工	5日/一式	
8. 基礎砕石工	2日/一式	
9. 型枠工	2日/一式	
10. 均しコンクリート工	1日/一式	
（機場工）		
11. 鉄筋組立（底板）工	2日/一式	
12. 型枠工	6日/一式	
13. 鉄筋コンクリート工	4日/一式	
14. 足場工	10日/一式	
15. 鉄筋組立（側壁）工	3日/一式	
16. 型枠工	48日/一式	
17. 鉄筋コンクリート工(3段)	3日/一式	
18. 支保設置工	16日/一式	
19. 鉄筋組立（屋根）工	1日/一式	
20. 型枠工	5日/一式	
21. 鉄筋コンクリート工	2日/一式	
（沈砂池・吸水槽工）		
22. 鉄筋組立（底版）	1日/一式	
23. 型枠工	6日/一式	
24. 鉄筋コンクリート工	2日/一式	
25. 足場工	7日/一式	
25. 鉄筋組立（側壁）	2日/一式	
26. 型枠工	20日/一式	
27. 鉄筋コンクリート工	2日/一式	
28. 埋戻し工	28日/一式	
29. 仮設材撤去工	13日/一式	
30. 鋼矢板（Ⅲ型）引抜き工　L=8.0m	10日/一式	
31. 盛土工	14日/一式	
（建築　木造　CLT工法）		
32. 基礎杭打設（鋼管φ190～267、L=19.6）工	4日/一式	
33. 杭頭処理工	1日/一式	
34. 鉄筋組立（躯体）工	2日/一式	
35. 型枠工	21日/一式	
36. 鉄筋コンクリート工	2日一式	
37. 足場工	11日/一式	
38. CLT組立（内外仕上）工	90日/一式	
後片づけ	15日/一式	



※工程計画は、共用日数で算出した。

・土留めの計算

3.5.2 土留矢板の計算

(1)切梁式矢板の計算条件

切梁式矢板の構造計算は、“道路土工「仮設構造物工指針」H11 年 3 月”に準じ、以下の条件により**慣用法**にて行う。

表 2−1−1　土留めの設計手法の分類

支保工形式	掘削深さ	土留めの応力・変形の計算法
切ばり式 アンカー式	$H \leq 3.0$m	小規模土留め設計法 (慣用法)
	3.0m$<H\leq$10.0m	慣用法[注1]
	$H>$10.0m [注2]	弾塑性法
自立式	$H \leq 3.0$m [注3]	弾性床上のはり理論

注1) 慣用法では土留め壁の変形量を求めることができないため，近接構造物が存在し変形量を求める必要がある場合は弾塑性法によるのがよい。
注2) N値が2以下もしくは粘着力が20kN/m² (2tf/m²) 程度以下の軟弱地盤においては掘削深さが$H>$8.0mに対して適用する。
注3) 良質地盤においては概ね掘削深さが4m以浅に適用する。

道路土工「仮設構造物工指針」H11 年 3 月 P28 より抜粋

【計算条件】

① 最小根入長：3.0m（道路土工「仮設構造物工指針」P.87）
　最大根入長：掘削深さの 1.8 倍以下（道路土工「仮設構造物工指針」P.90）
② 鋼矢板の許容曲げ応力度：270N/mm²（180×1.5）（道路土工「仮設構造物工指針」P.48）
③ 鋼矢板の弾性係数：2.0×10⁵N/mm²（道路土工「仮設構造物工指針」P46）
④ 断面二次モーメントの断面低減係数：45%　（道路土工「仮設構造物工指針」P.107）
⑤ 断面係数の断面性能低減係数：60%（道路土工 仮設構造物工指針 P.109）
⑥ 許容変位量：掘削深さの 3.0%（自立状態）（道路土工「仮設構造物工指針」P.151）
　　30cm（鋼矢板の剛性検討時）（道路土工「仮設構造物工指針」P.94）
⑦ 腐食しろ：仮設矢板のため考慮しない

(2)計算結果

各種計算により決定した土留材規格を以下に示す。

土留矢板　：　普通鋼矢板 4 型　L=11.00m（吸水槽部）
　　：　普通鋼矢板 4 型　L=11.50m（ポンプ室部）
腹起し材　：　H-500×500×20×20
切梁材　　：　H-400×400×13×21
火打ち材　：　H-350×350×12×19
中間杭　　：　H-300×300×10×15

なお、土留め材の計算は下記内容について行った。

① 切梁式矢板計算　検討-1(吸水槽部、掘削底面(-)2.65m、掘削深 7.15m)
② 切梁式矢板計算　検討-2(ポンプ室部、掘削底面(-)3.20m、掘削深 7.70m)

① 切梁式矢板計算　検討-1（吸水槽部）の計算結果

結果一覧　『小森揚水機場 吸水槽部』

鋼矢板の検討
使用矢板材；FSP-IV（L＝　11.00m）
許容応力度；σsa＝　270（N/mm²）

検討項目	安定計算結果			部材計算結果			
	根入れ長 (m)	壁高 (m)	矢板長 (m)	maxM (kN・m/m)	必要断面性能	σs (N/mm²)	
2次掘削時	2.35	5.50	8.00	162.07	Z≧ 1000.0	118.99	OK
3次掘削時	2.15	7.65	10.00	131.82		96.78	OK
ヒービングの検討	0.88	7.65	9.00				
変位量の検討					I≧ 5462.0		
最小根入れ長規定	3.00	7.65	11.00				

鋼矢板の変位量　δ＝ 6.33 ≦　30.00（cm）OK

支保材の断面算定
③；仮設構造物工指針（2-6-1）式の値で、1以下が許容範囲
⑤；仮設構造物工指針（2-6-2）式の値で、　210（N/mm²）以下が許容範囲
許容せん断応力度；τa＝　120（N/mm²）

CASE	部材	位置	仕様 本数－呼名	③ (－)	⑤ (N/mm²)	τ (N/mm²)	判定
1	腹起し	1段	1HR500*500	0.53	99.90	33.84	OK
		2段	1HR500*500	0.73	138.37	47.39	OK
2	切梁	1段	1HR400*400	0.30	51.58	2.69	OK
		2段	1HR400*400	0.39	67.07	2.69	OK
3	火打ち	1段	1HR350*350	0.15	29.49	0.00	OK
		2段	1HR350*350	0.20	41.30	0.00	OK

概略図

② 切梁式矢板計算　検討-2（ポンプ室部）の計算結果

結果一覧　『小森揚水機場 ポンプ室部』

鋼矢板の検討
使用矢板材；FSP-IV（L＝　11.50m）
許容応力度；σsa＝　270（N/mm²）

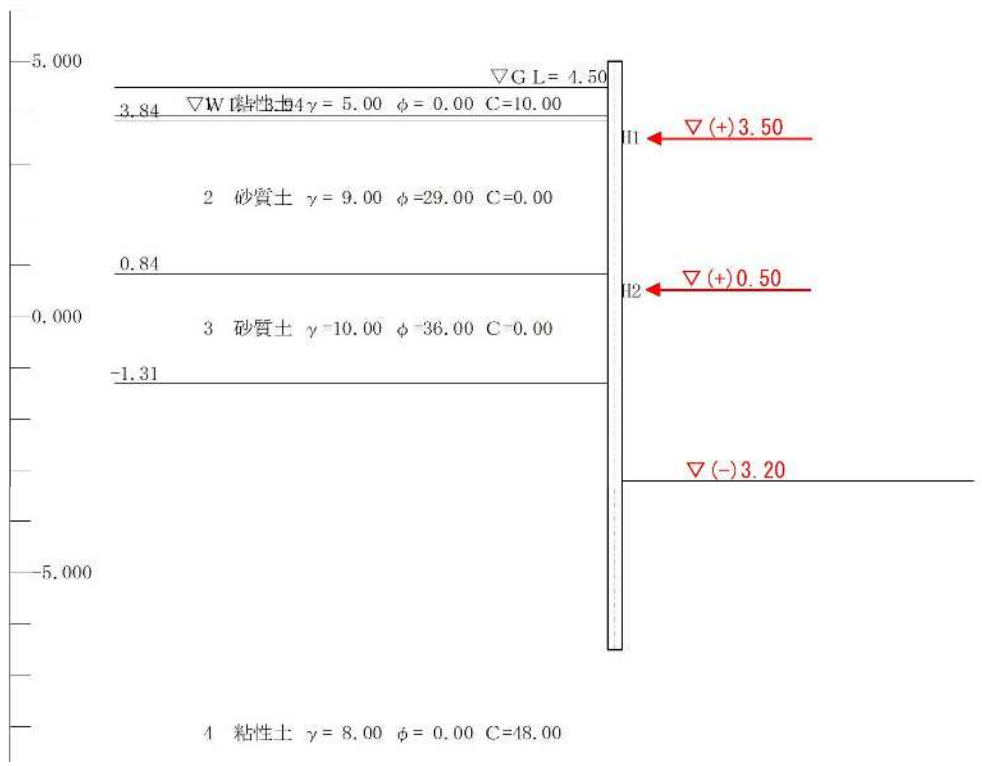
検討項目	安定計算結果			部材計算結果			
	根入れ長 (m)	壁高 (m)	矢板長 (m)	maxM (kN・m/m)	必要断面性能	σs (N/mm²)	
2次掘削時	2.35	5.50	8.00	162.07		118.99	OK
3次掘削時	2.69	8.20	11.00	192.46	Z≧ 1188.0	141.31	OK
ヒービングの検討	1.18	8.20	9.50				
変位量の検討					I≧ 8402.0		
最小根入れ長規定	3.00	8.20	11.50				

鋼矢板の変位量　δ　8.29 ≦　30.00（cm）OK

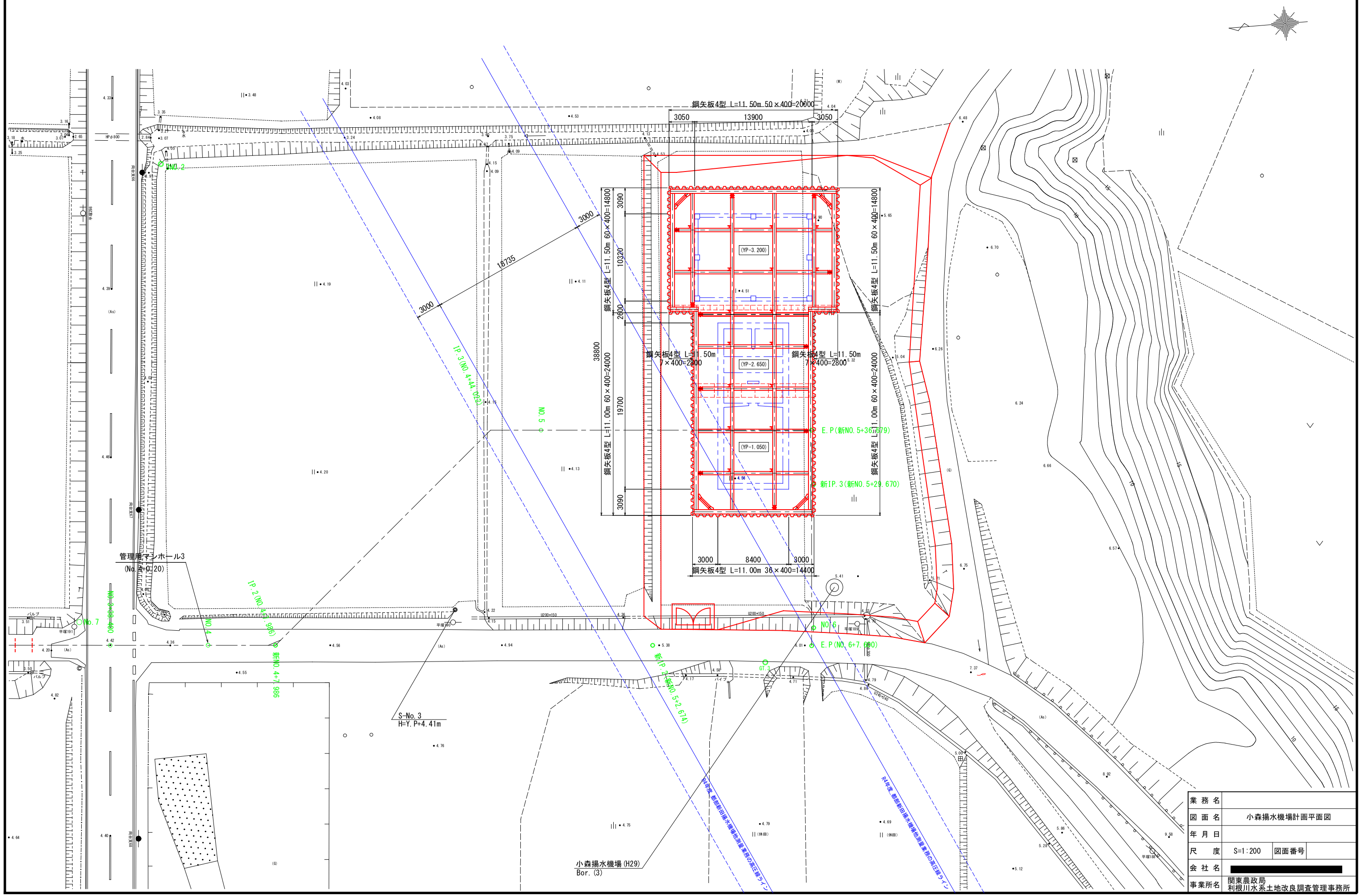
支保材の断面算定
③；仮設構造物工指針（2 6 1）式の値で、1以下が許容範囲
⑤；仮設構造物工指針（2 6 2）式の値で、　210（N/mm²）以下が許容範囲
許容せん断応力度；τa＝　120（N/mm²）

CASE	部材	位置	仕様 本数 呼名	③ (－)	⑤ (N/mm²)	τ (N/mm²)	判定
1	腹起し	1段	1HR500*500	0.53	99.32	33.63	OK
		2段	1HR500*500	0.89	167.72	57.70	OK
2	切梁	1段	1HR400*400	0.30	51.33	2.69	OK
		2段	1HR400*400	0.45	78.84	2.69	OK
3	火打ち	1段	1HR350*350	0.14	29.31	0.00	OK
		2段	1HR350*350	0.25	50.29	0.00	OK

概略図



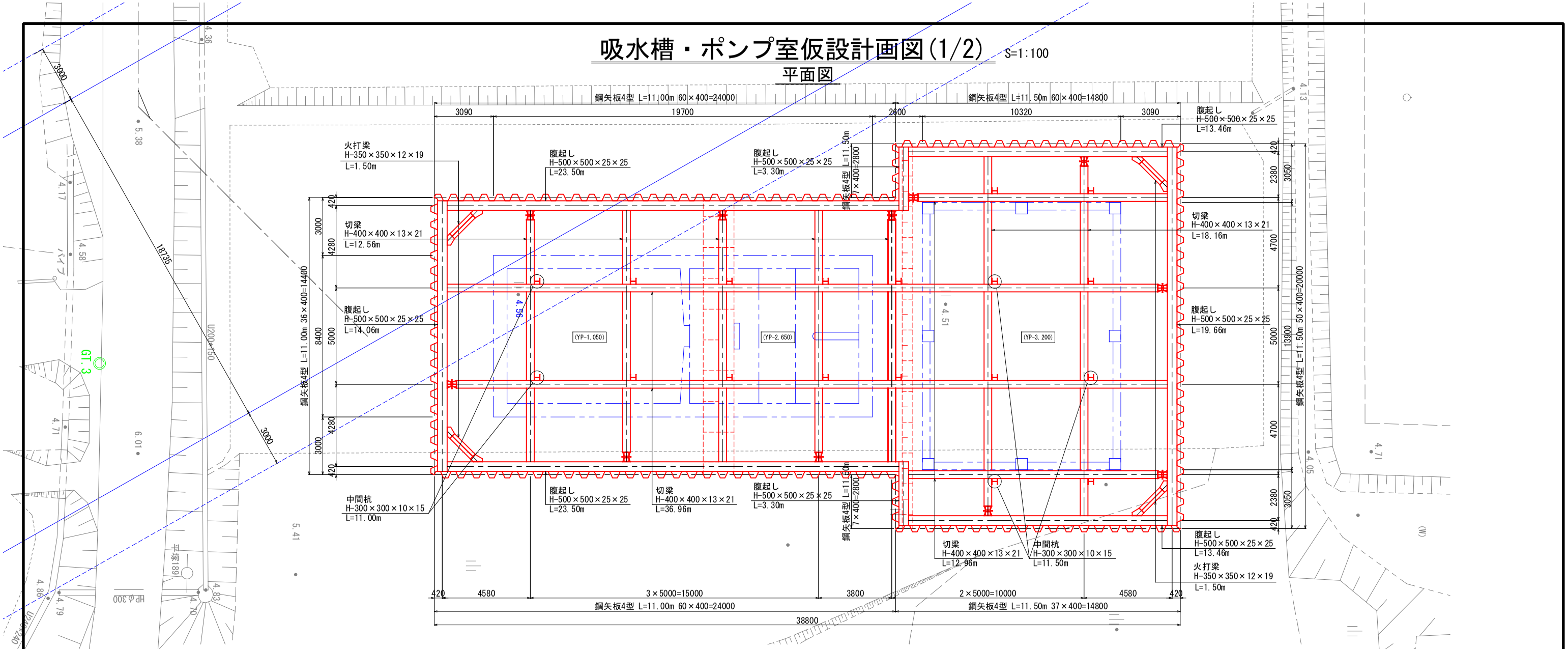
小森揚水機場計画平面図 S=1:200



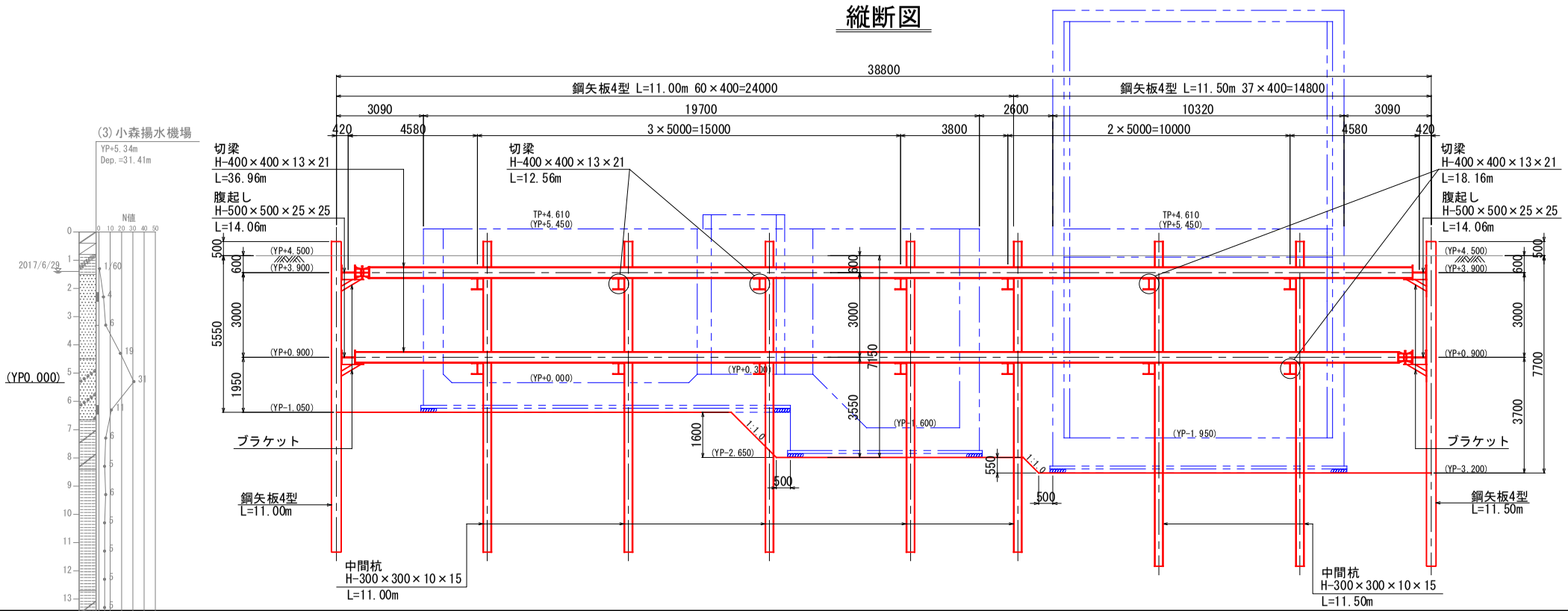
吸水槽・ポンプ室仮設計画図(1/2)

S=1:100

平面図



縦断図

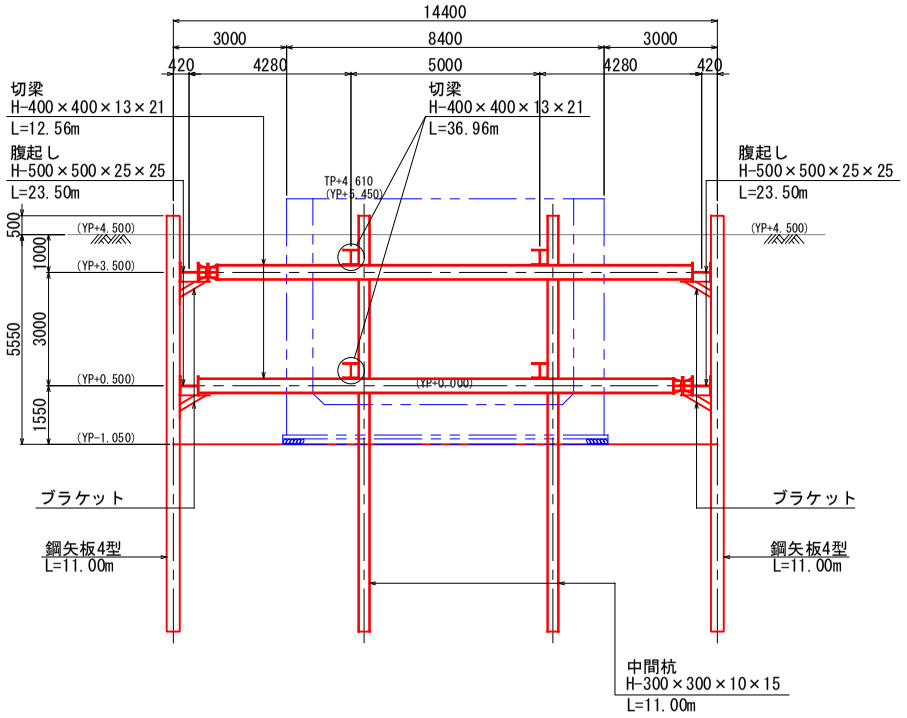


業務名			
図面名	吸水槽・ポンプ室仮設計画図(1/2)		
年月日			
尺度	S=1:100	図面番号	
会社名	[redacted]		
事業所名	関東農政局 利根川水系土地改良調査管理事務所		

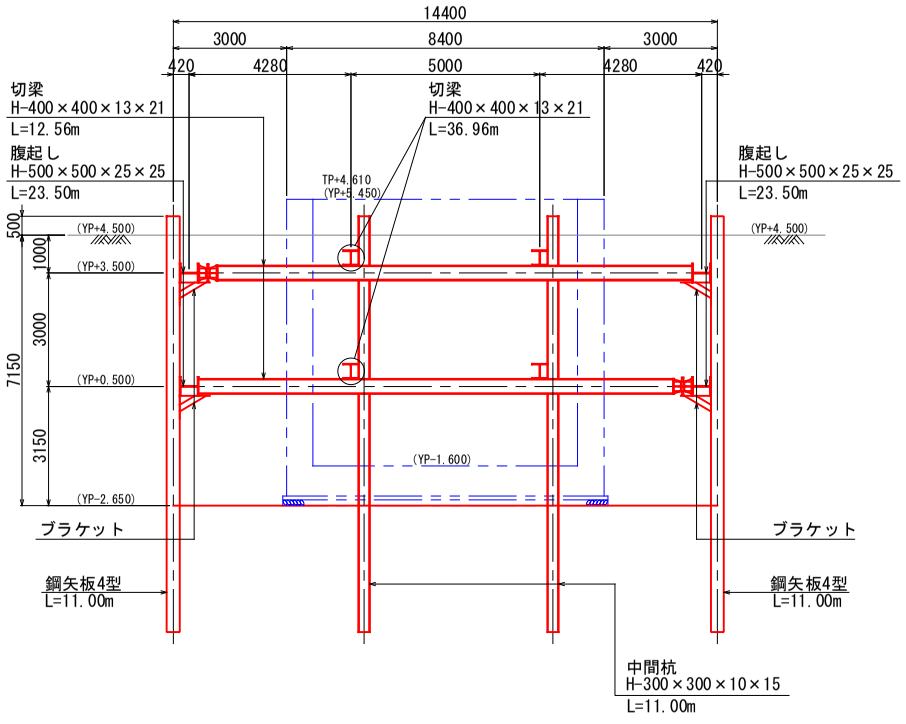
吸水槽・ポンプ室仮設計画図(2/2)

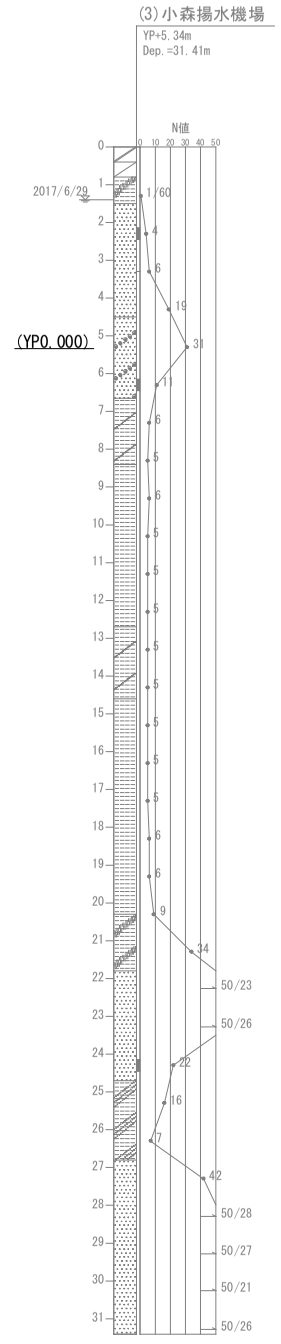
S=1:100

吸水槽沈砂部

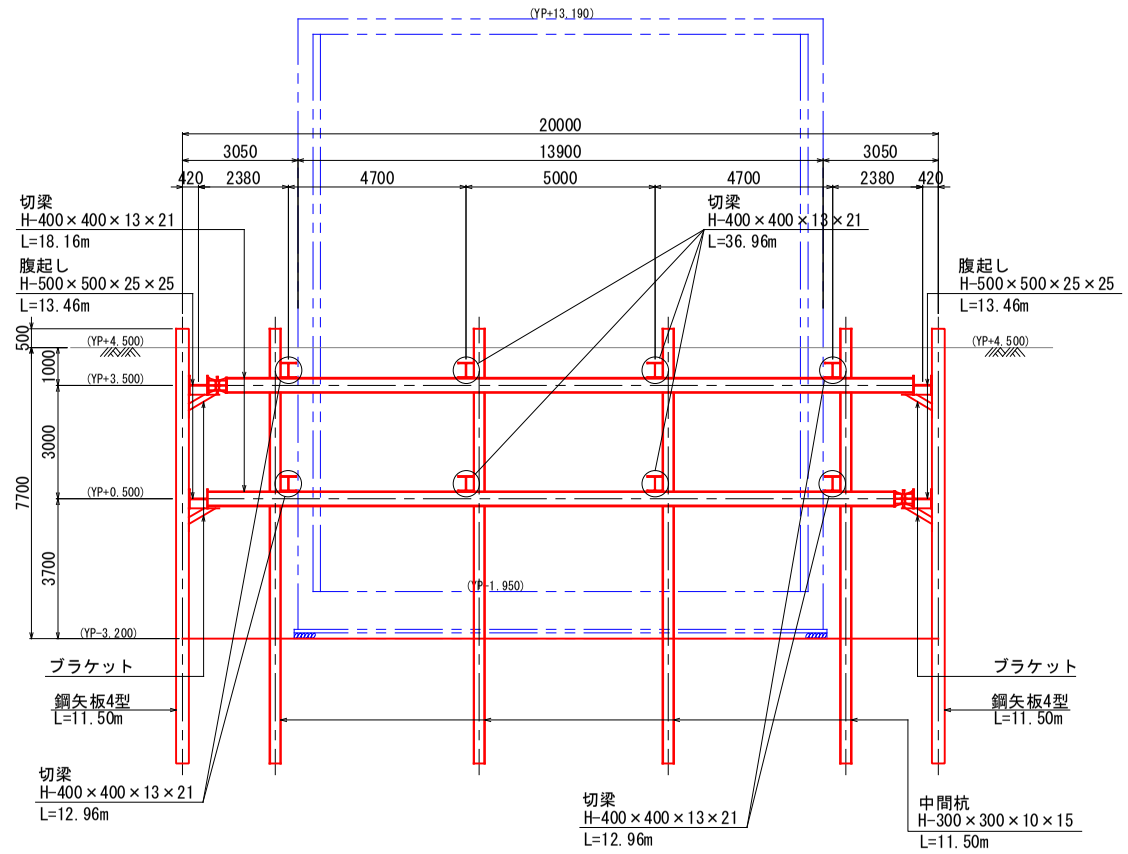


吸水槽吸込部





ポンプ室部



業務名			
図面名	吸水槽・ポンプ室仮設計画図(2/2)		
年月日			
尺度	S=1:100	図面番号	
会社名	[redacted]		
事業所名	関東農政局 利根川水系土地改良調査管理事務所		

3.1.4.2.4 添付資料

・手賀沼地区環境配慮計画（抜粋）

令和２年度　全体実施設計手賀沼地区
下手賀沼環境モニタリング調査業務

報　告　書

（抜粋）

本資料には希少種情報が含まれているため、取扱いには十分留意すること。

令和２年11月

関東農政局利根川水系土地改良調査管理事務所

[redacted]

国営総合農地防災事業「手賀沼地区」
令和２年度猛禽類モニタリング調査結果報告

(1) 生物調査位置

□過年度の調査でサシバの繁殖が確認された、小森揚水機場予定地および小森吐水槽予定地周辺で猛禽類（サシバ）のモニタリング調査を実施した。

(2) 調査日程

□調査日程を以下に示す。

調査月	調査日	調査時間	調査定点（人数）×日数
４月	27,28日	7:00～14:00	２定点（２人）×２日間
５月	28,29日	7:00～14:00	２定点（２人）×２日間
６月	15,16日	7:00～14:00	２定点（２人）×２日間 ＋営巣木調査１人×１日間
７月	３,16日	7:00～14:00	２定点（２人）×２日間
８月	14日	7:00～14:00	１定点（１人）×１日間

(3) 調査対象

□過年度に繁殖が確認されている２ペアのサシバおよび重要種に選定されているその他の猛禽類を調査対象とする。

(4) 確認種リスト

□調査で確認された種を以下に示す。今年も２ペアのサシバの繁殖を確認した。

目名	科名	種名	令和２年（確認例数）									選定基準	
			4月		5月		6月		7月		8月	重要種	
			27日	28日	28日	29日	15日	16日	3日	16日	14日	①	②
タカ	タカ	ツミ	－	－	－	－	－	－	1	－	－	－	D
タカ	タカ	サシバ	12	15	18	14	22	21	21	12	－	VU	A
1目	1科	2種	1種	1種	1種	1種	1種	1種	2種	1種	0種	1種	2種

※１：種名および配列は、「河川水辺の国勢調査のための生物リスト(令和元年度生物リスト)」に準拠した。
※２：重要種の選定基準となる文献
①:「環境省レッドリスト2020－日本の絶滅のおそれのある野生生物の種リスト－」
絶滅(EX)、野生絶滅(EW)、絶滅危惧Ⅰ類(CR+EN)、絶滅危惧ⅠA類(CR)、絶滅危惧ⅠB類(EN)、絶滅危惧Ⅱ類(VU)、準絶滅危惧(NT)、情報不足(DD)
②:「千葉県の保護上重要な野生生物－千葉県レッドリスト動物編2019年改訂版－」
X:消息不明･絶滅生物､A:最重要保護生物､B:重要保護生物､C:要保護生物､D:一般保護生物

(5) 行動圏解析（メッシュ解析）結果

□行動圏解析結果より、工事対象施設はサシバの行動圏内に位置していることが確認された。

□行動圏解析結果は次頁に示す（図２、３）。

施設名	小森(n4)ペア(図２)	平塚(n6)ペア(図３)
小森吐水槽候補地	高利用域	95%行動圏
小森揚水機場候補地	最大行動圏	95%行動圏

□行動圏を構成する各区域の定義と配慮対策は以下の通りである。

区域	定義	配慮対策
営巣中心域	巣立ち後の幼鳥が独り立ちするまでの重要な範囲。	繁殖期におけるこの範囲への人の立ち入りや工事の実施を避け、森林伐採面積を小規模化するなどの配慮が必要である。
高利用域	繁殖するつがいが高頻度で利用する範囲であり、主要な採食地を含む区域。	繁殖期にこの範囲で工事を実施しないことや、森林伐採面積を小規模化するなどの配慮が必要である。
95%行動圏	最大行動圏から出現率の低い５%を除いた範囲。	配慮対策については記載されていない。
最大行動圏	確認された飛翔データの外枠を囲んだ範囲。	配慮対策については記載されていない。

出典：「猛禽類保護の進め方」（平成８年８月、環境省）、「サシバ保護の進め方」（平成25年12月、環境省）

(6) 小森吐水槽・小森揚水機場における保全措置

□サシバの行動圏解析結果より、小森吐水槽および小森揚水機場はサシバの高利用域または95%行動圏内に位置している。

□年により行動圏は多少変化することが考えられるが､H31年度の調査結果も踏まえて考えると、次年度以降も小森吐水槽および小森揚水機場は高利用域に含まれる可能性がある。そのため、本地域におけるサシバの繁殖期間である３月下旬～８月中旬(８月14日)は小森吐水槽および小森揚水機場の工事を避け、サシバが営巣地周辺から離れている８月中旬(８月15日)～３月下旬に工事を実施することが望ましい。

□その場合においても、森林伐採面積を最小限とし、森林を分断しないように配慮する。

□なお、「サシバ保護の進め方」（平成25年12月）より繁殖開始時期は３月下旬とし、８月調査結果より繁殖終了時期は８月中旬（８月14日）とした。

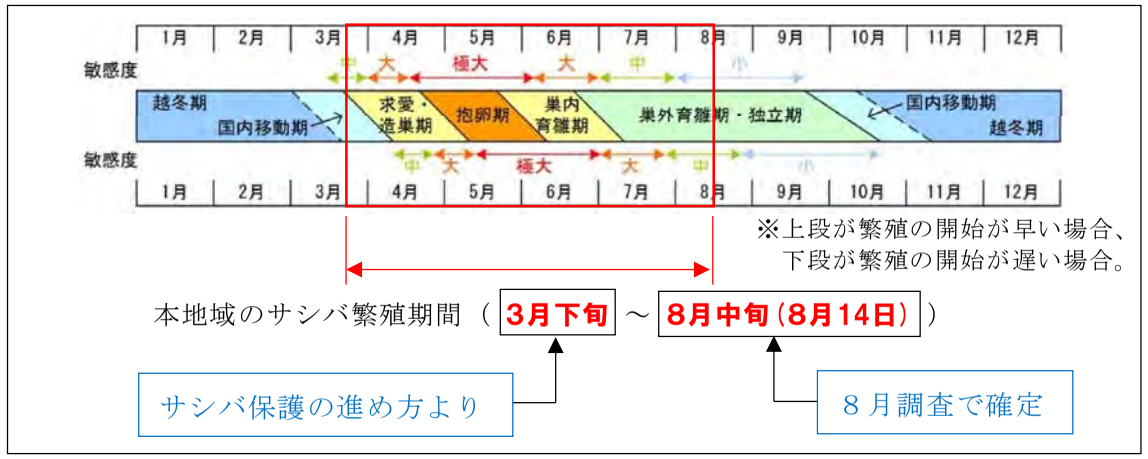


図１　令和２年度調査結果から推定した本地域のサシバ繁殖期間

(7) 次年度以降の生物調査予定

□サシバに配慮した工事を実施するため、次年度も継続してモニタリング調査を実施する。

□また、泉地区で繁殖が確認されているオオタカについても、工事着手前にモニタリング調査を実施予定である。

[redacted]

図２　行動圏解析結果（小森(n4)ペア）

[redacted]

図３　行動圏解析結果（平塚(n6)ペア）

2.4 有識者（浅間先生）聞き取り

環境検討部会の委員である浅間先生に以下の項目について報告と助言を得た。令和２年度の調査方法について了承を得て調査を実施した。

（ｉ）サシバへの配慮方策について
（ⅱ）令和元年度調査結果の報告について
（ⅲ）令和２年度調査計画について

（ｉ）サシバへの配慮方策について

1）浅間先生への確認内容

□過年度の猛禽類調査結果から、小森揚水機場・吐水槽予定地の周辺で繁殖するサシバの２ペア(n4、n5)に関するメッシュ解析の結果を報告した。

□小森吐水槽については、２年連続で繁殖しているn4ペアの高利用域にかかることから、繁殖期を避ける工事期間の設定を保全対策としている。また、小森揚水機場は、n5ペアの高利用域にかかるもののギリギリに位置することから、今後の営巣場所によっては、高利用域にかからない可能性もある。

□①工事期間を限定する配慮方策と、②高利用域にかからない場合の配慮方策について浅間先生の助言を得る。

2）浅間先生の助言

①工事期間を限定する配慮方策について

□繁殖期に工事を避ける配慮方策を行うことは、よい対策である。

□サシバの生息環境への配慮のポイントは、谷津田(水田、斜面林)、止まり木である。水路護岸を緩傾斜にすることでカエルの生息環境に配慮することは、サシバの採餌環境の保全として有効である。カエルは、生態系の土台と言える生物である

②高利用域にかからない場合の配慮方策について

□令和元年度に確認されたn5と小森揚水機場の位置関係で工事を行った場合、サシバは営巣しないと言える。これまでサシバを観察してきた経験から、かなり敏感な猛禽類だと考えている。小森揚水機場の工事が２年間であれば、少なくとも翌年も含めて３年間はn5周辺では営巣しないと考えられる。

□鳥は、環境に慣れる生物であるが、渡りのサシバが騒音等の環境に慣れるのは難しいと考えられる。一方で、泉吐水槽では野球場のすぐ脇でサシバが営巣しており、人の声に慣れているとも言える。馴化(コンディショニング)については、繁殖期の前から取り組み、それでも周辺でサシバが営巣するのであれば、可能性は低いと考えているが保全対策の１つとして検討することもできると思う。

□サシバの保全をどこまで考えるかが判断基準となる。小森揚水機場の工事により３年間営巣しなかったとしても、水田や斜面林などの周辺環境の保全に取り組むことで、サシバがまた戻ってくることは十分に考えられる。

（ⅱ）令和元年度調査報告について

1）猛禽類調査

□泉吐水槽予定地と小森揚水機場･吐水槽予定地で実施した猛禽類調査結果を報告した。

□トビは確認されていないのか。〔浅間先生〕

⇒手賀沼地区の猛禽類調査では、トビは出ているが記録していない。〔[redacted]〕

2）鳥類調査

□都部新田幹線水路周辺におけるクイナを中心とした鳥類調査結果を報告した。

□幹線水路の計画ルートはどのようになっているのか。〔浅間先生〕

⇒資料p27の青いルートで示している。アカガエル類の産卵場にかかる場合は、卵隗の移動や産卵前にシート掛けするなどの保全対策を行う予定である。〔利根調〕

□今年度、500程度のアカガエル類の卵隗を確認している。〔浅間先生〕

□幹線水路を緩傾斜にする生態系護岸の整備後は、これまでいなかったトウキョウダルマガエルが生息するようになり、カエル類の保全に効果があることがわかった。〔浅間先生〕

□工事に入る前には、谷津ミュージアムをフィールドとする環境保全団体(谷津ミュージアムの会、友の会等)に助言を求めるとよい。〔浅間先生〕

3）魚類･底生生物調査

□金山落水路周辺における魚類･底生生物調査結果を報告した。

□メダカは、以前は金山落水路周辺でも見られたが、数年間の調査結果で見られないことがわかった。〔浅間先生〕

4）両生類調査

□金山落水路周辺における両生類調査結果を報告した。

□ヌマガエルが金山落水路周辺にはまだ入っていないことがわかった。〔浅間先生〕

□アカガエル類の卵隗が確認できなかったことも了解した。ちょうどよい水域がないのかもしれない。〔浅間先生〕

5）は虫類調査

□金山落水路周辺におけるは虫類類調査結果を報告した。

□イシガメは生息数が減少しており、また、金山落水路周辺で面的な工事を実施するのであれば、最もチェックが必要な生物と言え、早めの対策が必要である。〔浅間先生〕

□カメについては、東邦大学の長谷川雅美教授と小賀野大一氏が詳しい。〔浅間先生〕

□ニホンイシガメがどのように生活しているかを把握するのは難しい。発信機

を付けるしか方法はないのではないか。クサガメと交雑していることから、仮に同様の生活史と考えるのであれば、クサガメに発信機を付けることも考えられる。〔浅間先生〕

（iii）令和２年度調査計画について

1）調査計画の報告

□令和２年度の小森揚水機場･吐水槽周辺の猛禽類調査について、繁殖期の始期と終期を確認するため、４月から８月まで毎月１回、２定点で調査を実施することを報告した。

2）浅間先生の助言

□調査計画については、了承した。

□手賀沼地区のサシバは、３月末には入ってきていると思われるが調査時期は計画通りで問題ない。

□サシバの行動は記録するか。〔浅間先生〕

⇒飛翔ルート、ハンティングの場所等を記録し、ＧＩＳで整理する。〔[redacted]〕

⇒整理方法について了承した。〔浅間先生〕

(2) 小森吐水槽・小森揚水機場における保全措置

サシバの行動圏解析結果より、小森吐水槽および小森揚水機場はサシバの高利用域または95%行動圏内に位置している。

年により行動圏は多少変化することが考えられるが、H31年度の調査結果も踏まえて考えると、来年度以降も高利用域に含まれる可能性がある。そのため、本地域におけるサシバの繁殖期間である３月下旬～８月中旬(８月14日)は小森吐水槽および小森揚水機場の工事を避け、サシバが営巣地周辺から離れている８月中旬(８月15日)～３月下旬に工事を実施することが望ましい。なお、繁殖開始時期は「サシバ保護の進め方」(平成25年12月）より３月下旬とし、繁殖終了時期は８月調査結果より８月中旬（８月14日）とした。

また、森林伐採面積を最小限とし、森林を分断しないように配慮する。

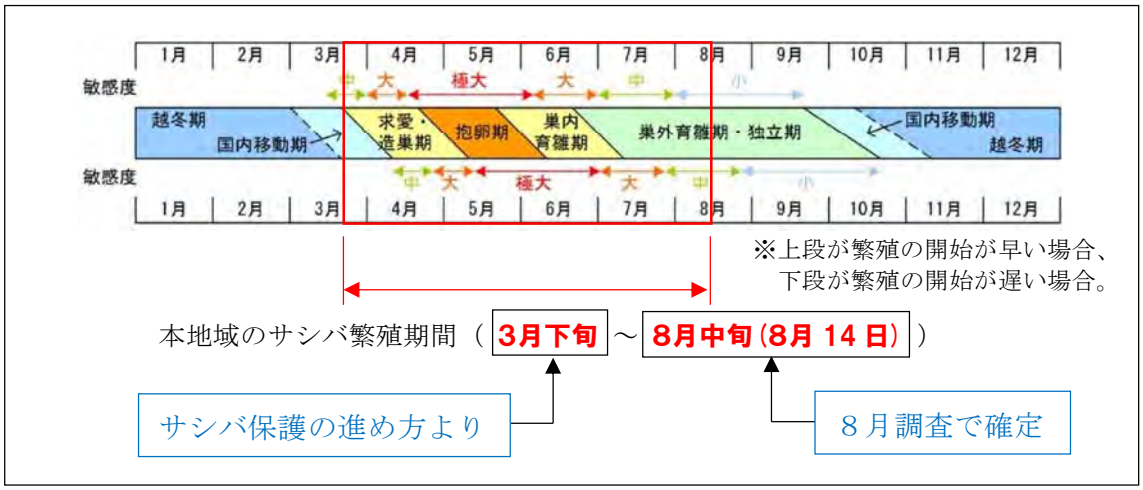


図 3.5.4-1　令和２年度サシバの調査結果から推定した本地域のサシバ繁殖期間

表3.5.4-1　サシバの生息状況を考慮した望ましい工事可能期間と月数（令和２年度設定）

施設名	望ましい工事可能期間	月数
小森吐水槽	８月中旬(８月15日)～３月下旬	約７ヶ月
小森揚水機場		

手賀沼農地防災事業　環境調査検討業務

報　告　書

（抜粋）

令和４年９月

[redacted]

サシバのメッシュ解析は、最大行動　から 95%以上の行動　を区分し、行動　の平均飛　数以上の区域を高利用域とした。

サシバが最も多く確認されたメッシュ（19 回確認）に営巣すると仮定しメッシュ中心から営巣中心域（200m）、影響範囲（500m）として設定した。

[redacted]

図 5-20　サシバのメッシュ内構造の解析

(5) 今年度の繁殖影響について

1) 泉吐水槽のオオタカ

泉吐水槽周辺において、令和４年度、オオタカの繁殖が成　しなかった理由を以下に考　する。

オオタカの繁殖行動として、４月までは順調にディスプレイフライトや交尾などが見られたが、５月の初期には繁殖を中止したものと考えられる。

オオタカについては４月末から５月は抱　期にあたり、非常に敏感な時期にあたるため、定点などの調査が繁殖に影響したとは考えられない。

また、気温や天候などの影響については、千葉県の他地区のオオタカについては特段影響がみられていないことから考えにくい。そのほか、農作業や野球などの周囲の活動が繁殖への影響が与えることは、このような活動自体が通年あることから、今年度の繁殖行動が　　したことの要因とは考えにくい。

泉地区におけるオオタカの繁殖については、地区のバーダー(鳥類　好家)に広く知られているものと考えられ、５月の初旬に巣を観　するための異常接近が行われた可能性が考えられる。

2) 小森吐水槽のサシバ

小森吐水槽周辺において、令和４年度、サシバの繁殖が成　しなかった理由を以下に考　する。

サシバは、４月の調査では最大４個体（２つがい）が確認されていたが、５月の調査では、２回の飛　確認に留まった。サシバは東南アジアから飛来する夏鳥である。そのため、営巣木が変わることは多々ある。また、気温や天候などの影響については、千葉県の他地区のサシバについては特段影響がみられていないことから考えにくい。そのほか、農作業や野球などの周囲の活動が繁殖行動へ影響を与えることは、活動自体が通年あることから、今年度の繁殖行動が　　したことへの要因とは考えにくい。小森地区のサシバの繁殖　　の原因については不明である。

3.1.4.3 第 2 回設計業務打合せ

手賀沼地区(小森揚水機場)　第２回設計業務打合せ

開催日時　：令和 ５年 ２月 ２日（木）9：30～
場所　：WEB 会議方式（土技所 ZOOM ホスト）

【 議事次第 】

1. 開会あいさつ　・・・・・9：30～9：35
2. 資料説明　・・・・・9：35～10：30

3. 意見交換　・・・・10：30～11：30

4. 解　　散　・・・・・11：30

参加者

外部技術者　西松建設　株式会社　本社土木事業部
土木部長　大木　洋平
株式会社　大本組　土木本部　技術部
部長　工藤　和重

関東農政局手賀沼農地防災事業所：松本調査設計課長・朝長設計係長・篠原技官
関東農政局防災課：橋爪課長補佐・齋藤国営防災係長
土地改良技術事務所：尾美専門技術指導官・辻専門技術指導官・井村技官

[redacted]　[redacted]

[redacted]　[redacted]

3.1.4.3.1　議事録

関東農政局　土地改良技術事務所　済、　事業所　済 外部技術者　確認　済	

小森揚水機場　第２回設計業務打合せ議事録

冒頭、関東農政局土地改良技術事務所（以下「土技所」）より「小森揚水機場の概要」について説明した後、手賀沼農地防災事業所（以下「事業所」）発注「令和４年度　手賀沼農地防災事業　小森揚水機場実施設計業務」の受注者より「手賀沼地区説明資料」等について説明し、外部技術者より助言・指導を行った。概要は以下のとおり。

施工基盤面（盤下げ面）の計画について	
土技所	盤下げを行うと、盤下げ面の標高はどの程度になるか。
[redacted]	YP+3.9m である。
土技所	下手賀沼より低いが、地質調査を踏まえると、地下水はどのような状態か。水位はどの程度か。
[redacted]	孔内水位で地表面から 1.4m であり、盤下げ面とほぼ同じ標高になる。
土技所	同等であれば水替えは不要だが、盤下げ面に対し、何らかの養生が必要というイメージで良いか。
[redacted]	立坑内の水換えは必要かと思うが、地下水以外にも山からの流入水があると思う。その際、場内に仮排水を廻す形で、湧水と流入水を防止できると考えている。
土技所	仮排水の処理については、導水路に入れてしまえば、下手賀沼まで流れて行くイメージか。
[redacted]	東側に既設の側溝や土水路があるため、そちらに流すことになると思う。
土技所	盤下げについて、このような形で施工することにより、仮締切矢板の長さが短くなるが、施工性等に問題はあるか。
大木	盤下げに伴い、構造物の位置は、前回打合せ時と変わらないか。
[redacted]	位置は変わっていない。盤下げした部分については、後で盛り直すことになる。
大木	盤下げ面が地下水位とほぼ一緒とのことだが、強制排水しなくても、施工上、特に問題無いということか。
[redacted]	然り。地下水は、山からの流入水になると思われ、敷地の外周に土側溝を設け、流入させないようにすることで対応できると考えている。
大木	浸透してくる水は、ゼロではないということか。
[redacted]	然り。立坑内については、浸透してくる水があるため、その分については、強制排水になると思う。
大木	その点については、設計時に考えておいた方が良い。
工藤	立坑内での地下水の排水についても、掘削箇所の外周を少し掘り、土側溝のような仮水路を設けて排水するような形になると思う。また、盤下げしたところの地表面は、緩い砂のようなものであり、状況に応じて、敷砂利等の養生が必要になるかもしれないが、重機のトラフィカビリティや必要な地盤支持力の検討時に計画すれば良いと思う。
土技所	ご指摘の点については、仕様書に特記の上、盤下げ面を出した状態で対策が必要な場合は、変更追加するような形で良いか。
工藤	問題無い。

土留工法・ゼロスペース型枠について	
土技所	土留工法については、前回いただいたご提案を踏まえ、ゼロスペース型枠を採用した結果、かなりのコスト縮減が図られることになった。一方、作業スペースが狭くなることから、施工上、留意しなければならない点等について、ご意見をいただきたい。
大木	施工性が落ちる可能性については、もう少し考える必要があると思うが、工夫次第で何とかなるのではないか。
工藤	想定どおり、工程及びコストについて、良いものになっている。個人的に気になる点として、仮設計画で中間杭が計画されているが、これを省略できるのではないかと思った。
[redacted]	検討途中だが、標準の切梁間隔 5.0m を目指して配置を計画しているところであり、部材や構造を検討し、中間杭を省略できればと考えている。
工藤	簡単な図面を作成したので共有する。やはり中間杭無しで計画した方が、品質的にも漏水等の心配が少なくなり、施工的にも作業し易くなると思う。全体的に小さくなるため、少し工夫が必要になるが、腹起しを二段にしたり、火打梁を工夫したりすることで、中間杭を抜くことができるのではないか。また、南北方向の腹起しの軸力を押えるため、１本、腹起しを通す必要があると思われる。
土技所	いただいた図面等を踏まえ、再度、仮設計画について検討して欲しい。
[redacted]	承知した。
土技所	今回、ゼロスペース型枠を使うことにより、工期が短くなり、コスト縮減にも繋がる形になっているが、全ての工事でこのような結果になると、今まで施工したものが割高なのではないかという指摘を受ける可能性がある。採用して良いパターンと採用しない方が良いパターンについて、何か留意すべき事項等はあるか。
工藤	ゼロスペース型枠は、市街地の道路等、スペースが限られている場合や、工程を短縮したい場合に使えることが良い点だと思う。一方、意外とコストがかかる場合もあり、検討したところ、今回は良い結果になったという対応で良いのではないか。施工上の留意点としては、内側から型枠支保工を設置するため、型枠の両側から締め込むことができない点や、少し手間が掛かり、精度面で気を付けなければいけないことかと思う。特に、仮設支保工の腹起しが、側壁や鉄筋の近傍に配置されて邪魔になるため、その兼ね合いについても検討しなければならない。
土技所	ゼロスペースと言いつつ、鉄筋の組み方等を踏まえ、ある程度の余裕を持たせた配置・間隔を確保するイメージで良いか。
工藤	然り。
土技所	当然、ゼロスペース型枠は、そのまま存置して矢板を抜く形になると思うが、矢板を抜いた隙間については、別途、グラウトや山砂の充填や、コンクリートによる間詰め作業が必要というイメージで良いか。
工藤	然り。市街地では、近傍に住宅や道路等があるため、矢板を抜いた後は、砂や流動化処理土、貧配合のモルタルでも良いが、そのようなものをすぐに充填する必要がある。一方、土質にもより、自立性の高い地盤の場合、ある程度は自立が維持されるが、軟弱地盤や緩い砂の場合、抜いた途端に崩れ、沈下の原因になるため、そのような点に気をつけなければならない。
土技所	当該現場は比較的軟弱なため、矢板を抜いた後、砂やグラウトを充填するような処理が必要ということで良いか。

工藤	然り。少し手間だが、１枚抜いたらすぐに充填するような形が良いと思う。複数枚抜いてから充填すると、当然、その中で土が崩れる可能性が高くなるため、気を付けて欲しい。
土技所	ゼロスペース型枠というと、特定の業者に繋がると思うが、一般名称としてはどのようになるか。
工藤	「外型枠の残置」のような言い方になるのではないか。外型枠を残すことに特化した工法だが、民間の建築現場等の場合、型枠材の代わりにスタイロフォーム等、適正なものを使用して施工している。
工程について	
土技所	ご指摘を踏まえ、工程計画を見直した結果、ゼロスペース型枠の件もあり、全体的に短縮された工程となっている。ご意見をいただく前に、班編成の設定等について、補足をお願いする。
[redacted]	基本的に、工種毎に工程を組んでおり、例えば、杭の場合は一班体制、時間が掛かり、複数班入るような鉄筋や型枠の場合は班数を増やしている。重複しないよう、順次作業を行う工程としており、施工時のラップについては、あまり考慮していない。一方、弁室のように、１つ１つが分かれている部分については、個別に重複する形でも施工できると思われ、重複する形にすれば、更に工程を短縮できるかもしれない。機場本体のうち、機場工と給水槽については、同じ立坑内での施工となり、弁室と同様、段階的に作業できると思われ、並行施工を想定したものとなっている。ゼロスペース型枠の場合、外側で施工できないため、鉄筋組立の体制については、内側と外側ではなく、左岸側と右岸側という形で入るような班体制で日数を計上している。
土技所	矢板の打設は、何班で行うのか。
[redacted]	一班である。
土技所	機場本体における鉄筋工や型枠工のイメージとして、大きなものであれば、標準的には、西側と東側の２班体制、本体と給水槽については、少し離れているため、各一班体制のイメージで良いか。
[redacted]	然り。
土技所	工程を短くするために、無理な班数にはしていないとのことだが、何かご意見はあるか。
大木	機場本体のコンクリート打設と、給水槽及び沈砂池のコンクリート打設が重なっているが、同じ日でもコンクリートを打設できるという考え方で整理しているのか。
[redacted]	然り。機場工と給水槽は、同じ立坑内にあるが、ポンプ車を配置できれば、日当たり施工可能量の範囲内で、同日施工が可能と考えている。
工藤	吐水槽の工程について、土留の施工が無くなり、工程が短くなっているが、弁室等の作業が減ったことにより、省略できたということか。
[redacted]	前回の工程では、29 番の土留打設工と 31 番の引抜き工が、場内の付帯設備として５箇所計上していた。今回、省略したが、29 番の場内配管、弁室工の約 150 日の部分にまとめている。
工藤	承知した。
サシバへの影響について	
[redacted]	サシバへの影響期間は３～９月であり、その期間については、基本的に重機作業を休止し、特段の作業を考慮していない。一方、建屋の完成後、建屋内の

	電気設備工やポンプ設置工については、休止期間中も作業できるのではないかと考えている。また、取水口は、サシバの営巣地から離れた場所にあるため、通年で作業できると考えているが、河川協議が必要となる。
土技所	建屋や外装の施工後、営巣期間内に、電気設備工やポンプ設置工を施工する。その後、取水口は高利用域ではないため、河川協議が完了すれば、営巣期間内に、取水口周辺の工事が可能ではないかという提案で良いか。
[redacted]	然り。
大木	前回、足場に防音壁を設置するなど、もう少しサシバの配慮期間に作業できないか確認したが、現時点では、考慮されていないということで良いか。
[redacted]	現時点で、効果の確実性の観点から何とも言えない状況であり、考慮しないことで考えている。
大木	承知した。
工藤	仮設計画の中に防音対策のようなものがあると、もう少し確実性があると思ったが、今後の検討で良いと思う。
土技所	下手賀沼は沼であり、夏期に河川断面を小さくしてはいけないといった規定は無いが、水位が高くなるため、締切矢板の天端が高めになってしまう。河川協議や発注の組合せについては、今後、事業所で方針を決めていくことになる。高利用域に入らない部分で、他の工事との抱き合わせを含め、半年間、手が空いて何も作業できない期間が生じないよう、検討を進めて参りたい。
全体を通じて	
大木	施工可能日数について、雨天等で施工できない日や週休２日の考え方を考慮した上で、今回の工程になっているということで良いか。また、日数として、型枠や足場の組立てが入っていると思うが、解体についても考慮した上で、工程を引いているのか。
[redacted]	施工日数については、実日数を算出し、それに割増係数（30 日中 18 日）として 1.6 倍を乗じ、供用日数として算出したものとなっており、休日も考慮されていると考えている。型枠等の解体については、本工程では考慮されていないが、養生日数との平行作業になると思われ、現段階で考慮していない。
大木	問題の無いレベルで考慮しているということか。
[redacted]	然り。養生日数は確保しており、その中で作業できると考えている。
大木	型枠が付いている間の養生と解体は別かと思うが、基準に従って算出しているということか。
[redacted]	型枠の撤去作業について検討し、必要であれば追加する。
工藤	型枠の解体が可能なコンクリート強度については、基準に従って欲しい。今回の場合、特に、型枠支保工を１段、２段と解体した時に、その部分に一時的に土圧が発生するため、内側に仮梁を設置し、土圧に抵抗するようにしておかないと、若齢のコンクリートの場合、ひび割れが発生する。通常、施工者側で気を付ける事項ではあるが、コンクリート強度については、気にしておかなければならない。また、ゼロスペース型枠の場合、壁のすぐ上に腹起しを設置するため、壁の鉄筋が邪魔になる。ラップ長を取れなかったり、それを折り曲げて戻したりするが、少し施工性が低下することがある。
土技所	型枠を外すタイミングについては、強度の基準があり、それがどのようなタイミングで来るのか、土圧の影響も踏まえ、業務報告書の中で詰めて欲しい。

	また、ゼロスペース型枠については、若干、手間は掛かるが、この程度の構造物であれば、特別に加味する要素は無いというイメージで良いか。
工藤	施工者の工夫であると思う。
事業所	ゼロスペース型枠の施工にあたり、引抜きの際、緩み土圧で沈下することが心配される。それに対しては、１枚ずつ引き抜いてすぐに充填することが考えられるとのことだが、現場の土質としては、非常に軟弱な層が深いところまであり、このような土質に対し、有益な充填材等についてご助言いただけないか。例えば、砂以外にEPSも考えられるが、具体的に、粘性土で軟弱な場合はこのようなものが良いといった事例等があれば、ご意見をいただきたい。
工藤	東京都下水道局では、粘性土でＮ値いくつ以上といった土質条件等の仕分けにより、砂、流動化処理土、薬液注入等を選定する指標があったと記憶している。資料が見つかれば、共有する。
局防災課	ゼロスペース型枠の施工性について気になっていたが、本日の議論を通じて、納得できた。
土技所	ご助言により、設計が詰まってきており、コストも縮減できた。大変貴重なご意見をいただき、感謝申し上げる。
	以上

3.1.4.2.3　検討結果の整理

外部技術者からの助言一覧

（手賀沼地区：小森揚水機場　第２回設計業務打合せ）

１．設計・施工計画及び仮設計画に係る留意点

施設名	項目	施工上の留意点等
小森揚水機場改修	仮設計画	**施工基盤面の計画について** 立坑内については、浸透してくる水があるため、その分については、強制排水になるということだが、その点については、設計時に考えておいた方が良い。
		重機足場の確保について 立坑内での地下水の排水についても、掘削箇所の外周を少し掘り、土側溝のような仮水路を設けて排水するような形になると思う。また、盤下げしたところの地表面は、緩い砂のようなものであり、状況に応じて、敷砂利等の養生が必要になるかもしれないが、重機のトラフィカビリティや必要な地盤支持力の検討時に計画すれば良いと思う。
		土留工法について 仮設計画で中間杭が計画されているが、これを省略できるのではないかと思った。中間杭無しで計画した方が、品質的にも漏水等の心配が少なくなり、施工的にも作業し易くなると思う。全体的に小さくなるため、少し工夫が必要になるが、腹起しを二段にしたり、火打梁を工夫したりすることで、中間杭を抜くことができるのではないか。また、南北方向の腹起しの軸力を押えるため、１本、腹起しを通す必要があると思われる。
		ゼロスペース型枠の採用について ゼロスペース型枠は、市街地の道路等、スペースが限られている場合や、工程を短縮したい場合に使えることが良い点だと思う。一方、意外とコストがかかる場合もあり、検討したところ、今回は良い結果になったという対応で良いのではないか。施工上の留意点としては、内側から型枠支保工を設置するため、型枠の両側から締め込むことができない点や、少し手間が掛かり、精度面で気を付けなければいけないことかと思う。特に、仮設支保工の腹起しが、側壁や鉄筋の近傍に配置されて邪魔になるため、その兼ね合いについても検討しなければならない。
		矢板引抜き後の処理について 市街地では、近傍に住宅や道路等があるため、矢板を抜いた後は、砂や流動化処理土、貧配合のモルタルでも良いが、そのようなものをすぐに充填する必要がある。一方、土質にもより、自立性の高い地盤の場合、ある程度は自立が維持されるが、軟弱地盤や緩い砂の場合、抜いた途端に崩れ、沈下の原因になるため、そのような点に気をつけなければならない。 １枚抜いたらすぐに充填するような形が良いと思う。複数枚抜いてから充填すると、当然、その中で土が崩れる可能性が高くなるため、気を付けて欲しい。
	サシバへの影響について	サシバへの影響について、仮設計画の中に防音対策のようなものがあると、もう少し確実性があると思ったが、今後の検討で良いと思う。

	全体を通して（品質確保）	**構造物の品質確保について** 　型枠の解体が可能なコンクリート強度については、基準に従って欲しい。今回の場合、特に、型枠支保工を１段、２段と解体した時に、その部分に一時的に土圧が発生するため、内側に仮梁を設置し、土圧に抵抗するようにしておかないと、若齢のコンクリートの場合、ひび割れが発生する。通常、施工者側で気を付ける事項ではあるが、コンクリート強度については、気にしておかなければならない。また、ゼロスペース型枠の場合、壁のすぐ上に腹起しを設置するため、壁の鉄筋が邪魔になる。ラップ長を取れなかったり、それを折り曲げて戻したりするが、少し施工性が低下することがある。
		軟弱な層に対して有益な充填材等について 　東京都下水道局では、粘性土でＮ値いくつ以上といった土質条件等の仕分けにより、砂、流動化処理土、薬液注入等を選定する指標があったと記憶している。資料が見つかれば、共有する。 工藤委員より後日、資料の提供があった。（別添）

3.1.4.2.3　打合せ資料

・第２回「手賀沼地区」説明資料

令和４年度　関東農政局管内国営事業外部技術者活用業務

第２回「手賀沼地区」説明資料

令和４年度　手賀沼農地防災事業小森揚水機場実施設計業務

令和５年２月２日

関東農政局　手賀沼農地防災事業所

目次

外部技術者からの助言及び対応方針一覧 ---------- P1

第１章　小森揚水機場諸元・地質概要 ---------- P2

第２章　設計計画 ---------- P7

第３章　施工計画、仮設計画の検討に係る課題 ---------- P15

外部技術者からの助言及び対応方針一覧
（手賀沼地区：小森揚水機場改修　第１回設計業務打合せ）

施設名	項目	助言内容	実施設計における対応方針
小森揚水機場	仮設計画	**工事用道路、一般車両迂回路について** ・カンナ街道の東側からだけでなく、西側から来ることも考えられる。	【P.24】 ・工事期間中の一般車両の迂回路について、東側からの迂回路に加えて西側からの迂回路を計画した。
	仮設計画	**仮設計画について** ・機場地点は重機の支持地盤面としては軟弱であるため、地盤改良の必要性があるのではないか。その場合、上層のシルト層を切り下げて地盤改良すれば経済的ではないか。 ・仮置き場所が必要となるため、検討が必要ではないか。	【P.25、P.31】 ・上層のシルト層1.5mを盤下げする計画とした。なお、重機足場は支持力を確認の上、敷鉄板や地盤改良など必要な対策を行う。 【P.10】 ・仮置き場は場内盛土、資材置き場など必要なヤードを機場隣接地に確保する。
	仮設計画	**土留工法の比較** ・土留工法比較一覧表の２案（切梁式矢板土留壁）と３案（地盤改良土留壁）の経済比較について、鋼矢板の損料を踏まえて実施すること。また、ゼロスペース型枠等を踏まえ、経済性、敷地範囲を考慮した上で検討して欲しい。	【P.25～P.35】 ・地盤改良土留壁については、敷地内での施工ができないため、２案を採用した。また、工程計画において、土留工は単年工事となったことから損料を加えての比較は行わなかった。 ・標準施工とゼロスペース型枠施工について経済性比較を行った結果、ゼロスペース型枠施工の方が安価となった。また、ゼロスペース型枠施工では、掘削土量が少なく埋戻しが不要であり仮置き土スペースが不要となること、外側足場工が不要となること、などから工期短縮も図れることからゼロスペース型枠施工を採用した。
	工程計画	**工程短縮、サシバへの影響について** ・工程表を見た時、吐水槽で２年２ヶ月程度かかるが、３年目を何とか短くしたいと思う。並行作業で施工できるのではないかと思う。また、機場については、仮設を存置し、鉄筋を組立てたまま越年するような工程計画について、再検討すること。 ・サシバに認識されずに施工できる作業があるかもしれないため、検討する必要があるのではないか。	【P.37～P.41】 ・工程表はサシバへの影響を考慮した休止期間を踏まえ、施工工種で区切りのいい段階で越年するように見直した。 ・吐水槽の工程表は１年目に水槽本体、２年目に附帯施設を行う工程に見直した。 ・機場本体の工程表は１年目に基礎工、仮設土留め工打設、土木構造物築造（側壁まで）、仮設土留め工引き抜きまでとした。２年目に土木構造物（頂版）、建屋とした。なお、３年目に機械、電気、場内整備を行う工程に見直した。 ・取水工の工事を通年で施工することを河川管理者と調整中である。

第１章　小森揚水機場諸元・地質概要

1.1　本地区の概要

本地区は、千葉県北部の手賀沼周辺に位置し、船橋市、松戸市、柏市等９市に跨がる約3,845ha（水田 2,493ha、畑 1,352ha）の受益を有しており、手賀沼周辺低位部の水田と台地上の畑に大別される。

本地区の農業は、大消費地である首都近郊という立地条件を活かして水稲を中心に、ねぎやかぶ等の野菜、日本梨を組合わせた近郊農業が展開されている。

本地区の用排水は、前歴の国営干拓事業「手賀沼地区」で整備された用排水機場等の基幹的水利施設が、流域開発に伴うピーク排水量の増加（約４割増）や、地盤沈下の影響により排水・用水機能が低下しており、農地の湛水被害が増加するなど、適切な排水管理や安定した用水取水に支障をきたしている。

1.2　既設小森揚水機場の概要

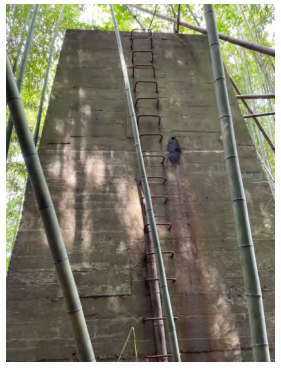
既設小森揚水機場は、以下のとおりである。

・ポンプ設備（１号機）　：横型渦巻ポンプ φ500mm×1 台
　［印旛沼系］（揚　程）　：全揚程 16.0m　実揚程 13.3m
　（用水量）　：0.505m3/s
　（原動機）　：モーター 112.5kw×1 台
・ポンプ設備（２号機）　：横型渦巻ポンプ φ600mm×1 台
　［手賀沼系］（揚　程）　：全揚程 11.0m　実揚程 9.7m
　（用水量）　：0.775m3/s
　（原動機）　：モーター 120kw×1 台
・機場建屋　：１式
・導水路　：HP φ1,350mm L=344.16m

揚水機場

ポンプ設備

取水口


吐出水槽

1.3　新設小森揚水機場の概要

本地区は、流域開発により流域内のピーク排水量が４割増加し、土砂排出が増加傾向にある。また、地区内の農地では約 1m（最大 1.6m）、取水施設（建屋、ポンプ）及びその附帯施設（導水路、吸水槽等）では数十 cm の地盤沈下が発生している。

このため、取水施設（導水路等）への土砂堆積による通水断面の減少及び揚水時に土砂吸込が発生するとともに、取水施設の不同沈下により施設の損傷等が発生している。

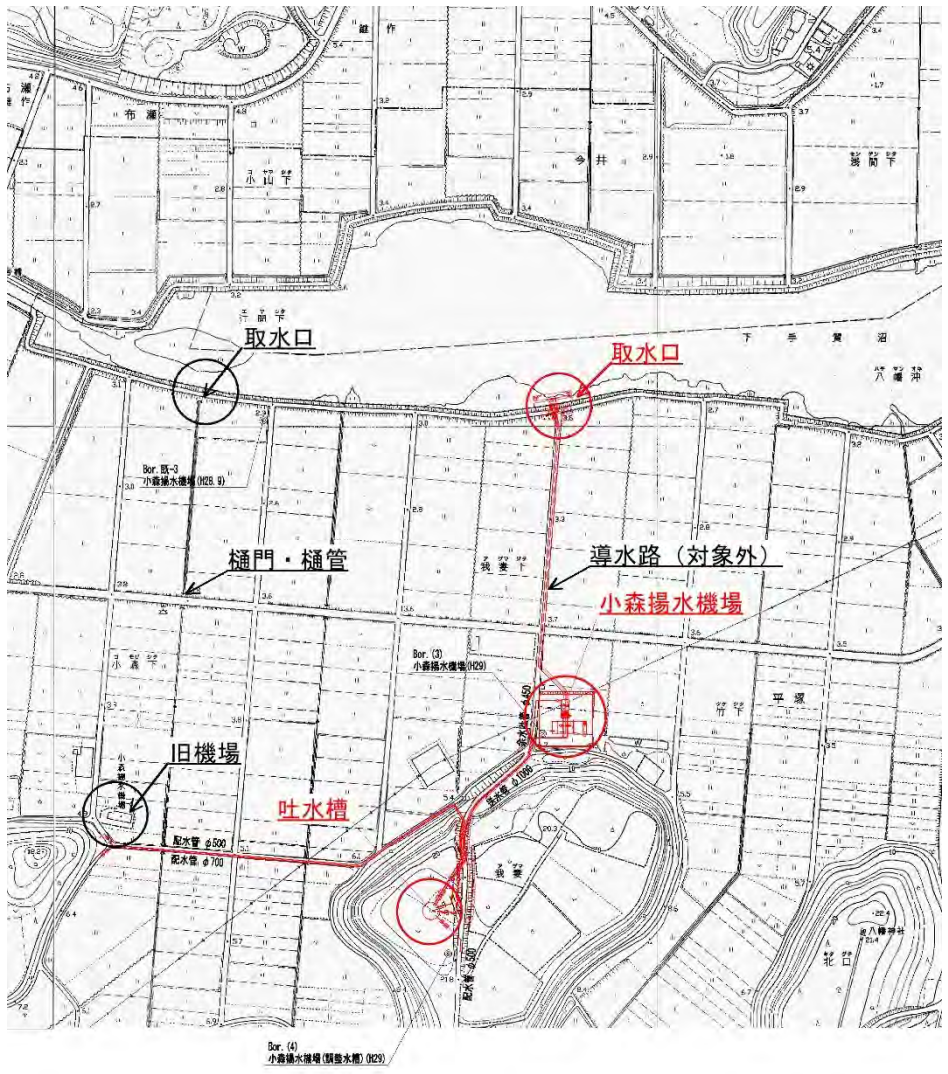
この結果、導水路の通水断面や吸水槽の容量が減少した状況下では、急激な水位低下によりポンプにエアが混入しやすい状態のため、絞り運転とせざるを得ず揚水量が大きく低下しており、３割以上の機能低下を確認している。

したがって、小森揚水機場を新設するものとし、揚水機場については、既設機場の東側に計画し、取水口は堆砂の影響を受けにくく、吐水槽位置を踏まえた導水路延長の短縮が図れる位置に移転するものである。

新設機場（横軸両吸込渦巻ポンプ φ600×２台）は計画最大用水量 Q=1.28m3/s を吐水槽まで揚水し、パイプライン化された末端ほ場まで配水する計画である。

小森揚水機場　計画期別用水量

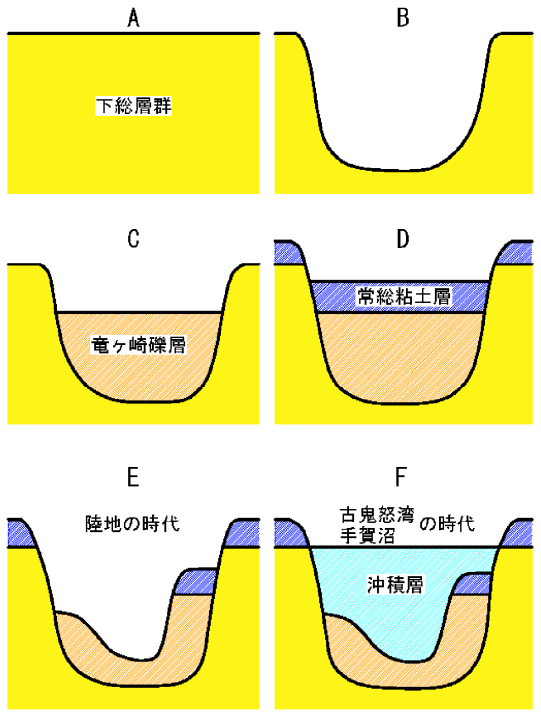
区　分	苗代期	代かき期	普通期
用水量（m3/s）	0.076	1.280	1.157



1.4　地質概要

手賀沼地域では以下のような移り変わりにより地層が形成されている。

【参考資料】手賀沼の移り変わり



A. 下総台地が形成される。

B. 海退時に浸食を受けて、窪地ができる。

C. 河川により運搬された土砂により、竜ヶ崎砂礫層が堆積する。

D. 古箱根火山による火山灰が、常総粘土層として堆積する。

E. 低地は、河川の浸食を受ける。

F. 1万年前頃に始まる縄文海進の時代に、海水が進入して古鬼怒湾という内湾が形成され、軟弱な土砂が堆積する。出口を河川の運搬物(土砂など)がせき止め、古鬼怒湾から分離して、手賀沼が形成される。

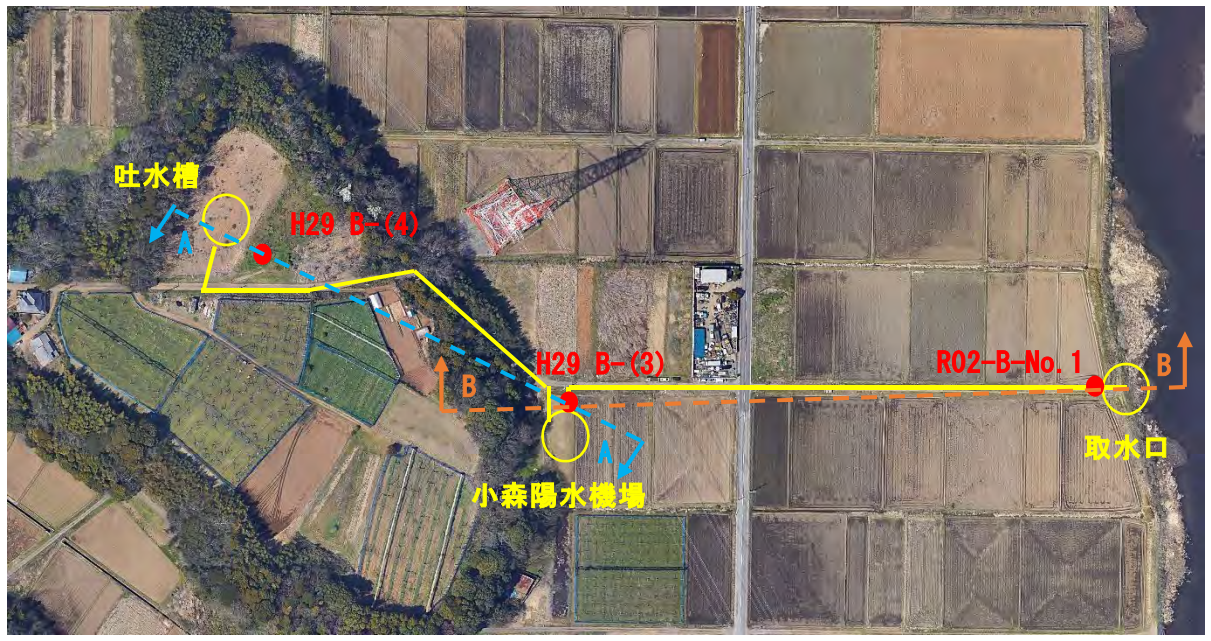
Fの図から、手賀沼周辺は谷の削り込みの深さにより支持層(洪積層)の分布深度が異なることがわかる。

図 3.1.2　手賀沼周辺地形の発達プロセス

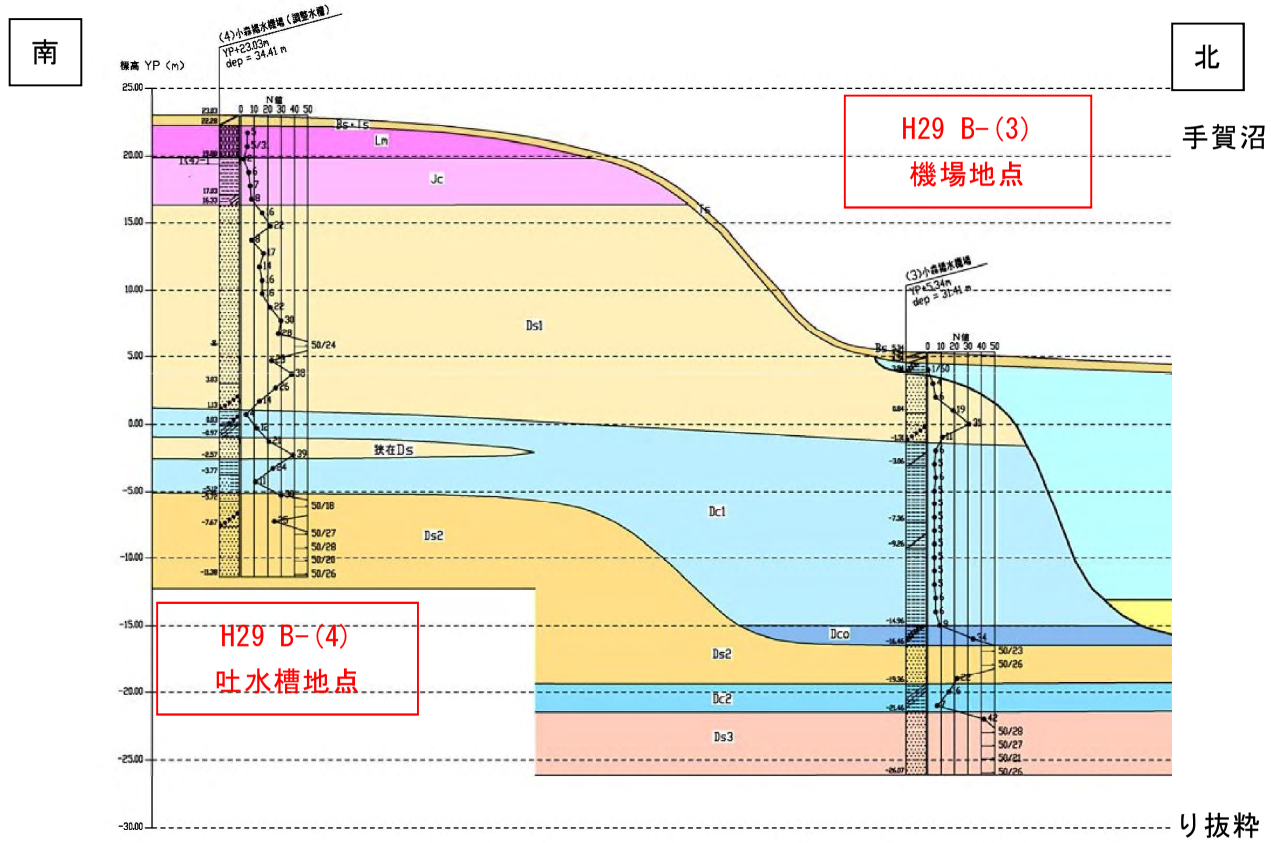
出展：平成28年度　国営土地改良事業地区調査　手賀沼地区地質調査業務　報告書〔キタイ設計（株）H28.9〕より引用

吐水槽地点は台地に位置し、機場地点は台地裾部に位置する。取水口地点は洪積層を浸食した浸食谷に位置する。

そのため、地点によって地層構成が異なることに留意する必要がある。



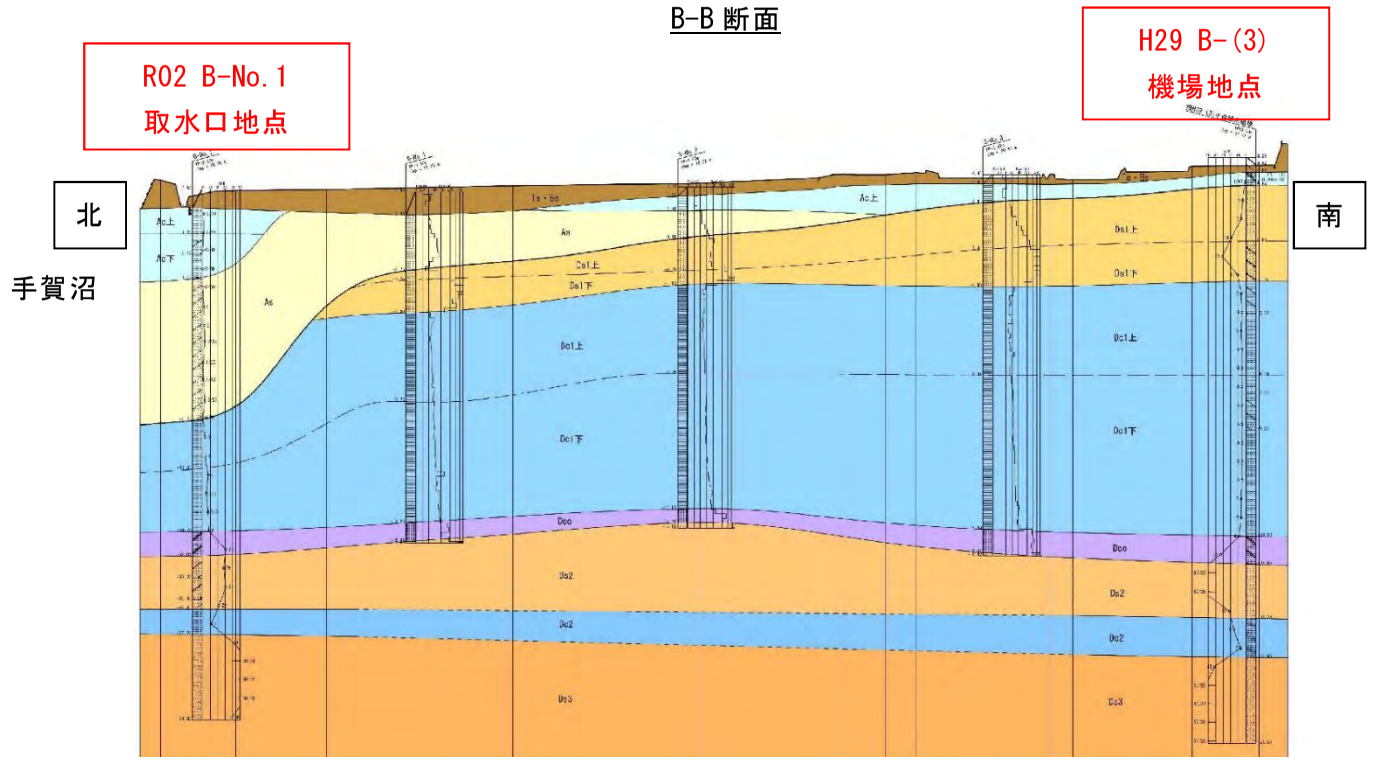
A-A 断面



※R02 年度に H29 年を基に取水口までの地質縦断を見直している。

なお、下図の縦断図は上図と向きが逆になっている。

B-B 断面



「令和 2 年度 小森揚水機場導水路調査測量業務」より抜粋

1.5　現地状況

現地調査で周辺施設、進入路等を確認した。確認した内容を以下に示す。

[redacted]

【取水口】取水口地点周辺は特に支障物はない。カンナ街道から進入することとなる。進入した農道の道路幅員は 3m程度である。

【機場】機場地点の周辺は高圧電線が上空を通過している。吐水槽への進入はカンナ街道から南側の集落の生活道路（施工期間中は通行止め可能）を利用する。進入した農道の道路幅員は 4m程度である。

【吐水槽】吐出水槽地点は台地上にあり、周辺は林や果樹園に囲まれている。なお、果樹園の借地は難しい。林にはサシバの営巣地があることから、サシバの繁殖時期を避けて施工時期を 9 月 1 日～3 月 20 日の期間とする。
吐水槽への進入はカンナ街道から南側の集落の生活道路（施工期間中は通行止め可能）を利用する。機場から吐水槽までの道路は狭く、勾配が急である。

①取水口地点

②小森揚水機場地点

③高圧電線

④吐水槽地点

⑤工事用進入路 1

⑥工事用進入路 2

⑦工事用進入路 3

⑧工事用進入路 4

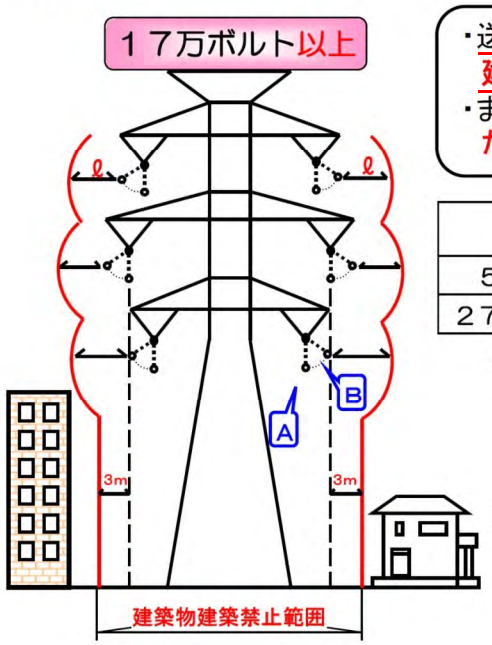
1.6　高圧電線

機場地点では上空を高圧電線が通過しているため、高圧電線から離隔を確保する必要がある。そのため、東京電力へ問い合わせし、以下の回答を得た。

(1)　建築物などの建築制限（送電線は 50 万ボルト）

・建築物の離隔：送電線よりも下の場合は電線から水平距離３ｍ以上を確保
　　：送電線の揺れが影響する範囲では 7.08m以上を確保

送電線に関する建築物などの建築制限について



・送電線の下（**電線との水平距離3mの範囲**）には**建築できません**
・また，法令で定められた**以下の離隔距離を確保いただき建築を計画**されますよう，お願いいたします。

電　圧	離隔距離（ℓ）	作業時に必要な安全距離（東京電力推奨値）
５０万ボルト	7.０８ｍ以上	１１．００ｍ以上
２７万５千ボルト	5.７６ｍ以上	７．００ｍ以上

※離隔距離とは，次の状態における電線と建築物との間に必要な安全距離です。
　A　電線が最もたるんだ状態
　B　電線が風の影響により最も揺れた状態

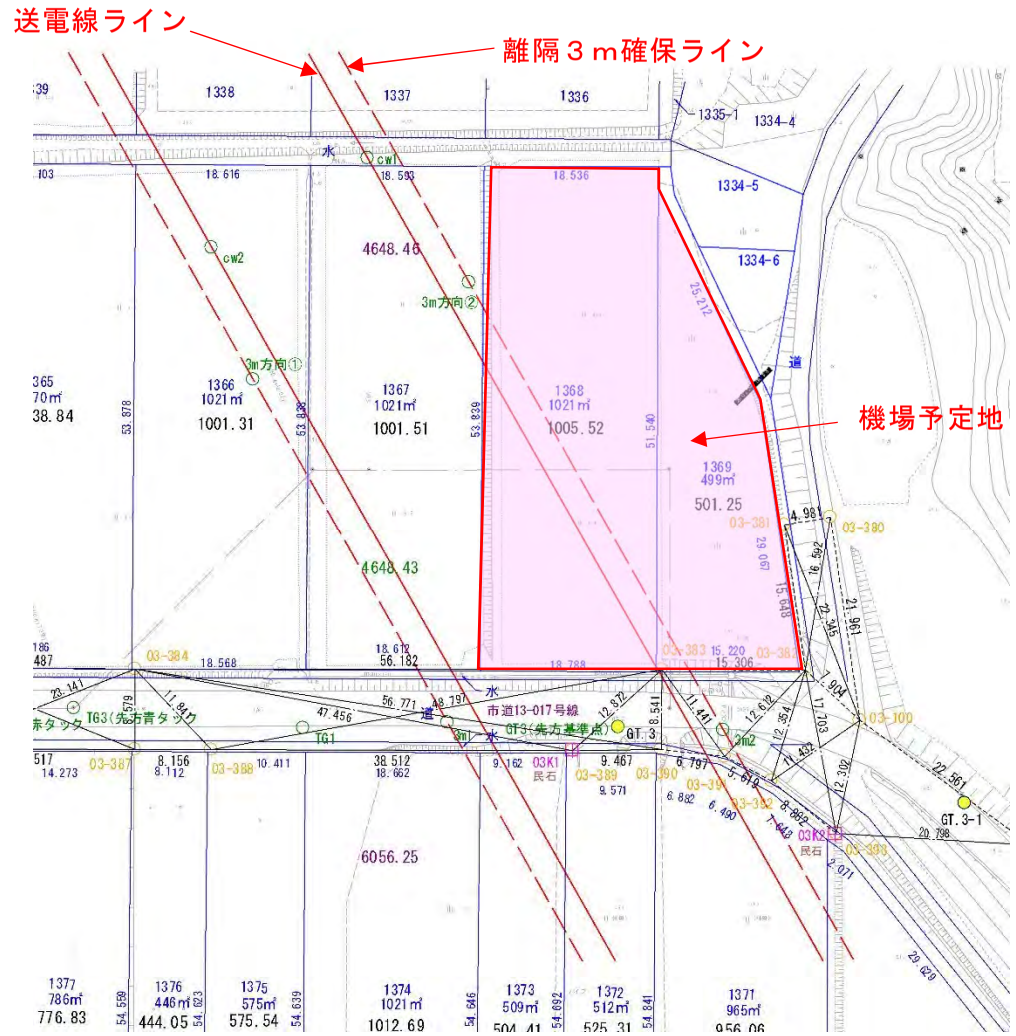
※建築物以外の工作物(ｱﾝﾃﾅ，看板等)などの離隔距離については，上記と異なりますので，○○○○会社にお問い合わせください。

また、建築物の離隔の考え方として、以下の回答を得た。

「ポンプ室」、「電気室・操作室」は、「ポンプ室と電気・操作室の建屋が一体化しており人の出入り予想がされ建造物の扱いとなると思われる。
ポンプ室が電気・操作室と別棟（それぞれ単独の場合）であればポンプ室は、常時、人の出入りする場所ではなく、点検時のみの出入りになることが想定されますので規模にもよるが建造物ではなく他工作物として扱えるかもしれない。
電気室・操作室ですが、送電線線下より外側に 3m離れれば計画の建物の高さが約 9.2m であり、送電線（P1 地点で地上高 33m）との離隔 7.08mが確保できると思われる。
そのため、でギリギリ送電線側に寄せることも可能かと思われます。

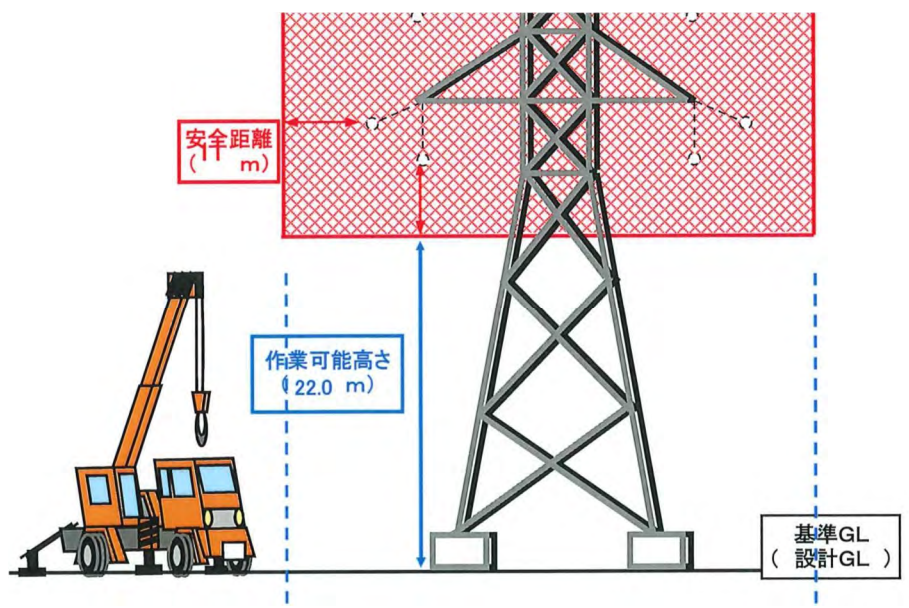
したがって、機場は送電線より下方になるため、**電線から水平距離３ｍ以上を確保**する。

また、送電線及び離隔３ｍ、機場予定地を重ね合わせると次の図面の配置となる。



(2)　作業時に必要な安全距離

東京電力の回答より、施工作業時の必要な安全距離として、11.0m以上の離隔を確保する必要がある。なお、機場地点の送電線高は最小でＨ＝33mである。
したがって、**送電下での作業は 22.0m以内**の高さで可能である。



第２章　設計計画

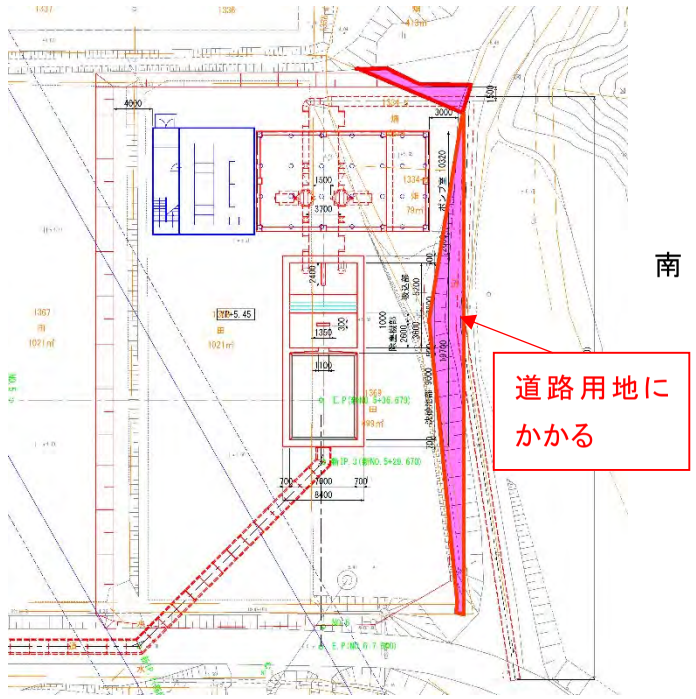
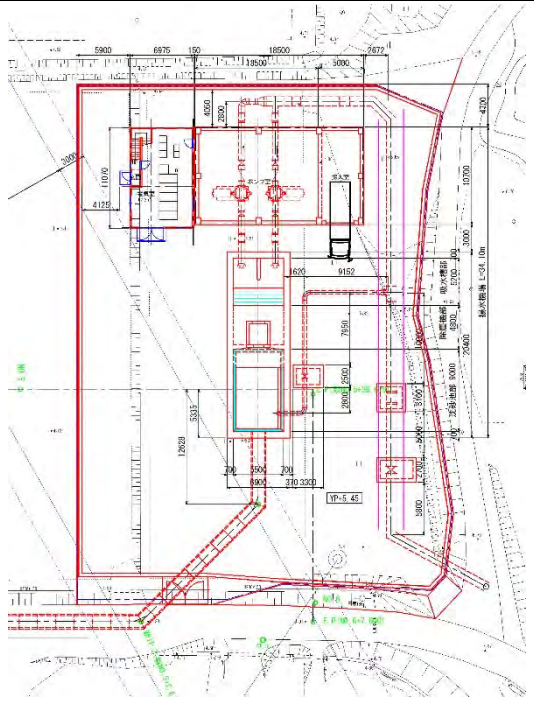
計画平面図 S=1:500

2IP.12
2IP.11
2IP.10
2IP.9
2IP.8
2IP.7
2IP.6
2IP.5
2IP.4
2IP.3
2IP.2
2IP.1
1IP.11
1IP.10
1IP.9
1IP.8
1IP.7
1IP.6
1IP.5
1IP.4
1IP.3
1IP.2
1IP.1
1B.P
送E.P
NO 2-P5.205(2B.P)
22° 1/2
11° 1/4+5° 5/8
11° 1/4
5° 5/8
11° 1/4+5° 5/8
11° 1/4
22° 1/2
5° 5/8
11° 1/4
11° 1/4
11° 1/4
90°
配水管 φ700
配水管 φ500
余水吐管 φ450
送水管 φ1000
X=-19.400

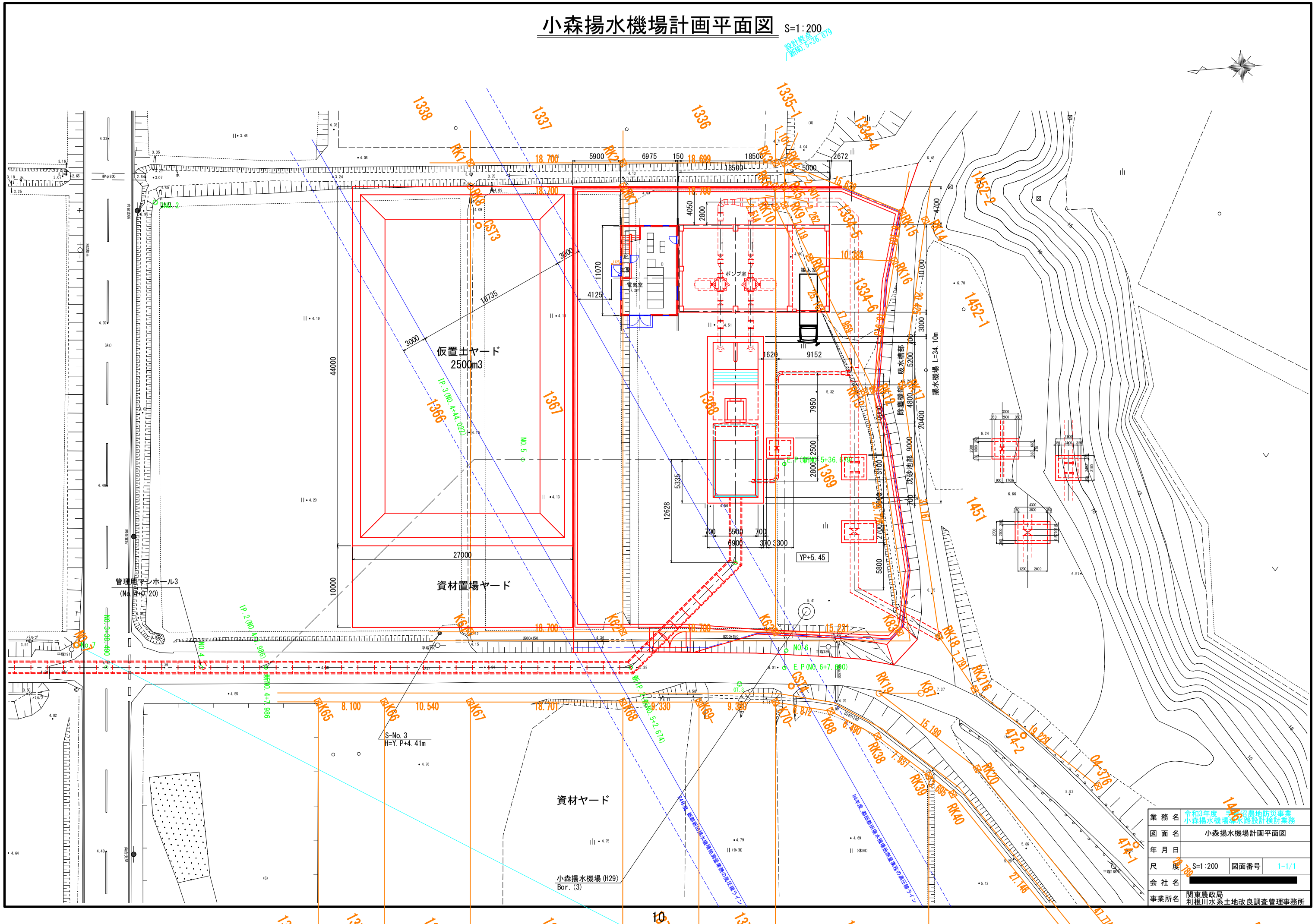
2.1 機場位置の検討

電線との離隔、機場敷地範囲を考慮し、機場位置を検討した。

機場　　レイアウトの比較検討

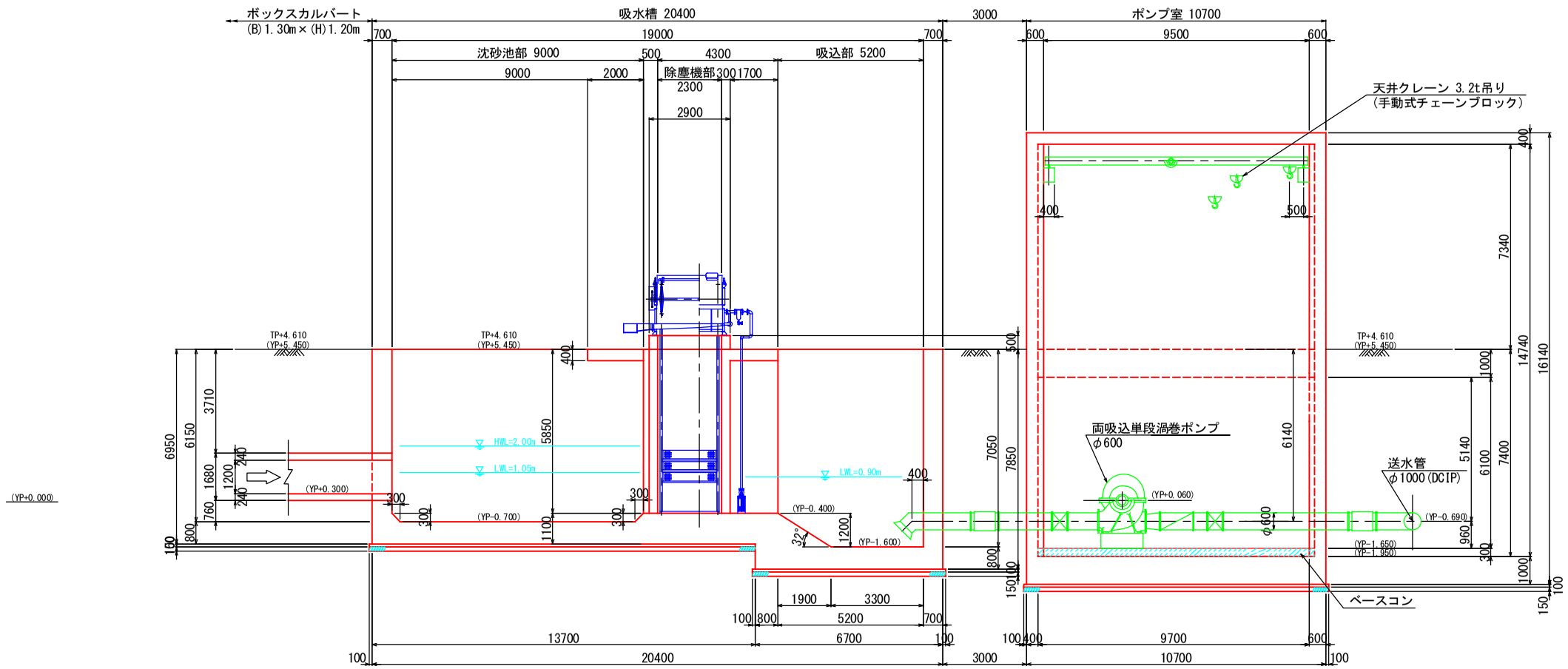
項　　目	1案　（建屋を南側に寄せた位置に配置）		2案　（建屋を北側に寄せた位置に配置）				制約条件
概　　要	北  南 道路用地にかかる		北  南				
周辺環境への配慮							
①電線	高圧電線下に施設は入らない。	○	高圧電線下に吸水槽及び沈砂池がかかる。 機場建屋は高圧電線下に入らない。	△			
②用地	道路用地に敷地がかかるため、道路用地を買収する必要がある。	×	敷地内に収まる配置となるが、農地の買収面積が１案より多い。	○			
維持管理							
③維持管理	ポンプ室と電気室が並ぶため、維持管理に支障は無い。	○	ポンプ室と電気室が並ぶため、維持管理に支障は無い。	○			
施工性							
④施工時機械	杭打ちなど高圧電線下での作業はないため、２案より施工性はよい。	○	杭打ちなどを高圧電線下での作業となるため、１案に比べて施工性で劣る。	△			
総合評価	**道路用地にかかるため、不可。**	×	吸水槽や沈砂池が高圧電線下になるが、敷地内に収まるため採用とする。	○			

小森揚水機場計画平面図 S=1:200

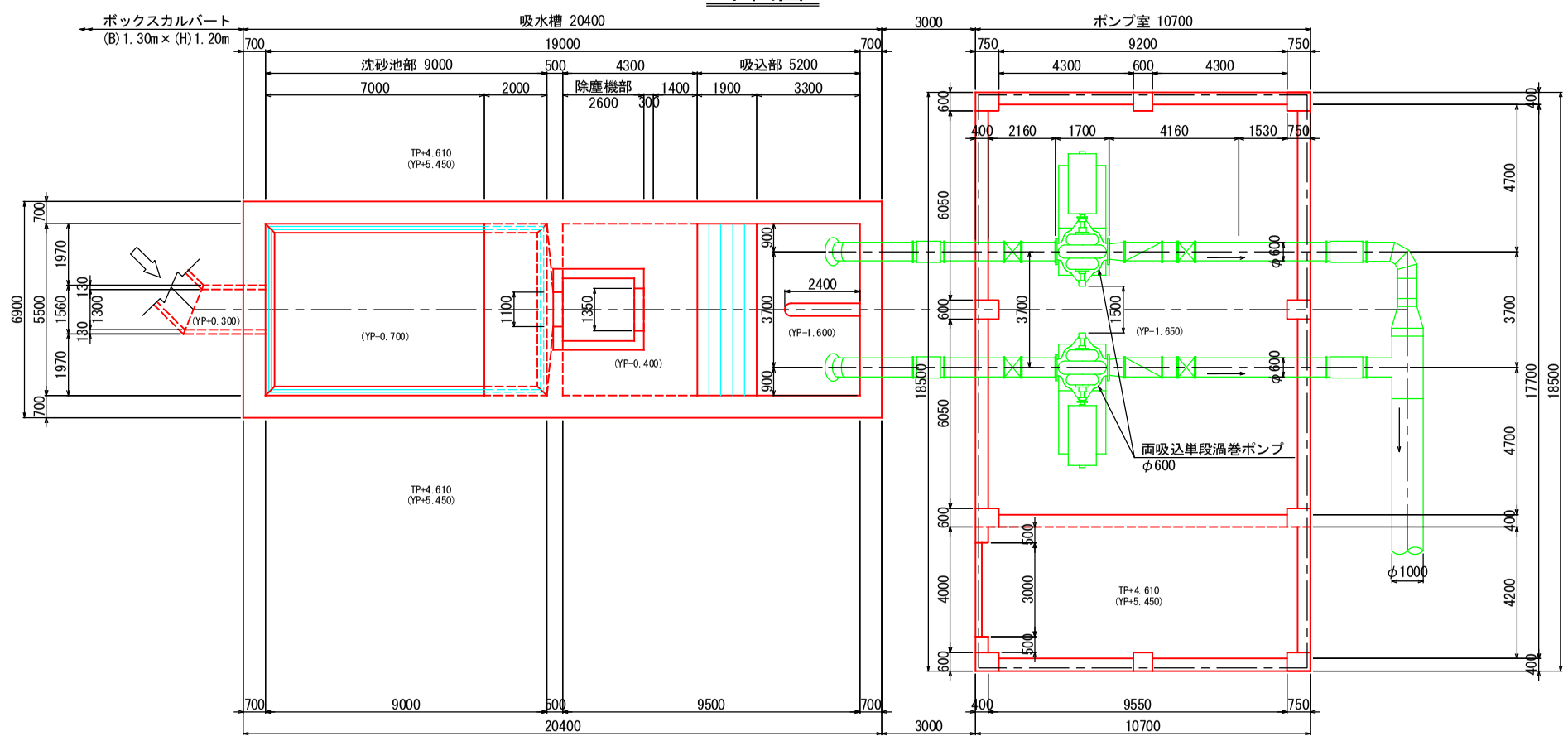


小森揚水機場 機場一般構造図(1/2) S=1:100

縦断図



平面図

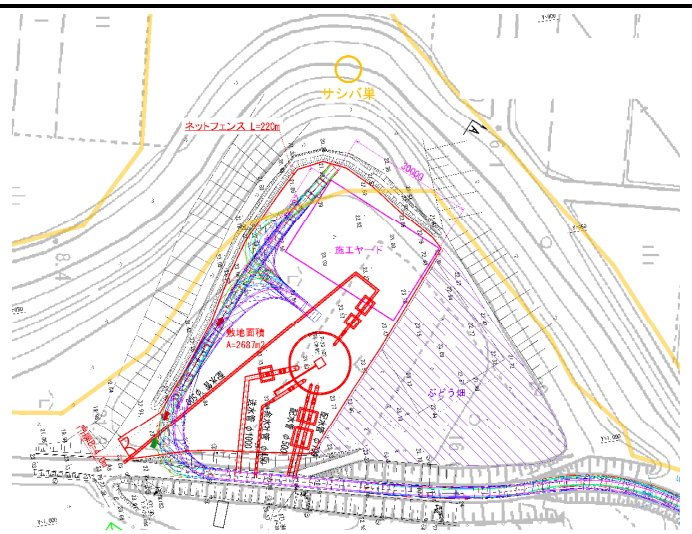
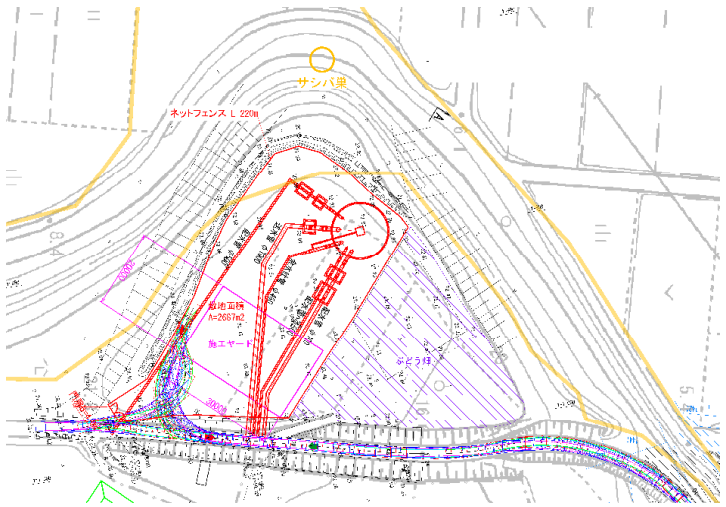


業務名	
図面名	小森揚水機場 機場一般構造図(1/2)
年月日	
尺度	S=1:100 図面番号
会社名	[redacted]
事業所名	関東農政局 利根川水系土地改良調査管理事務所

2.2 吐水槽位置の検討

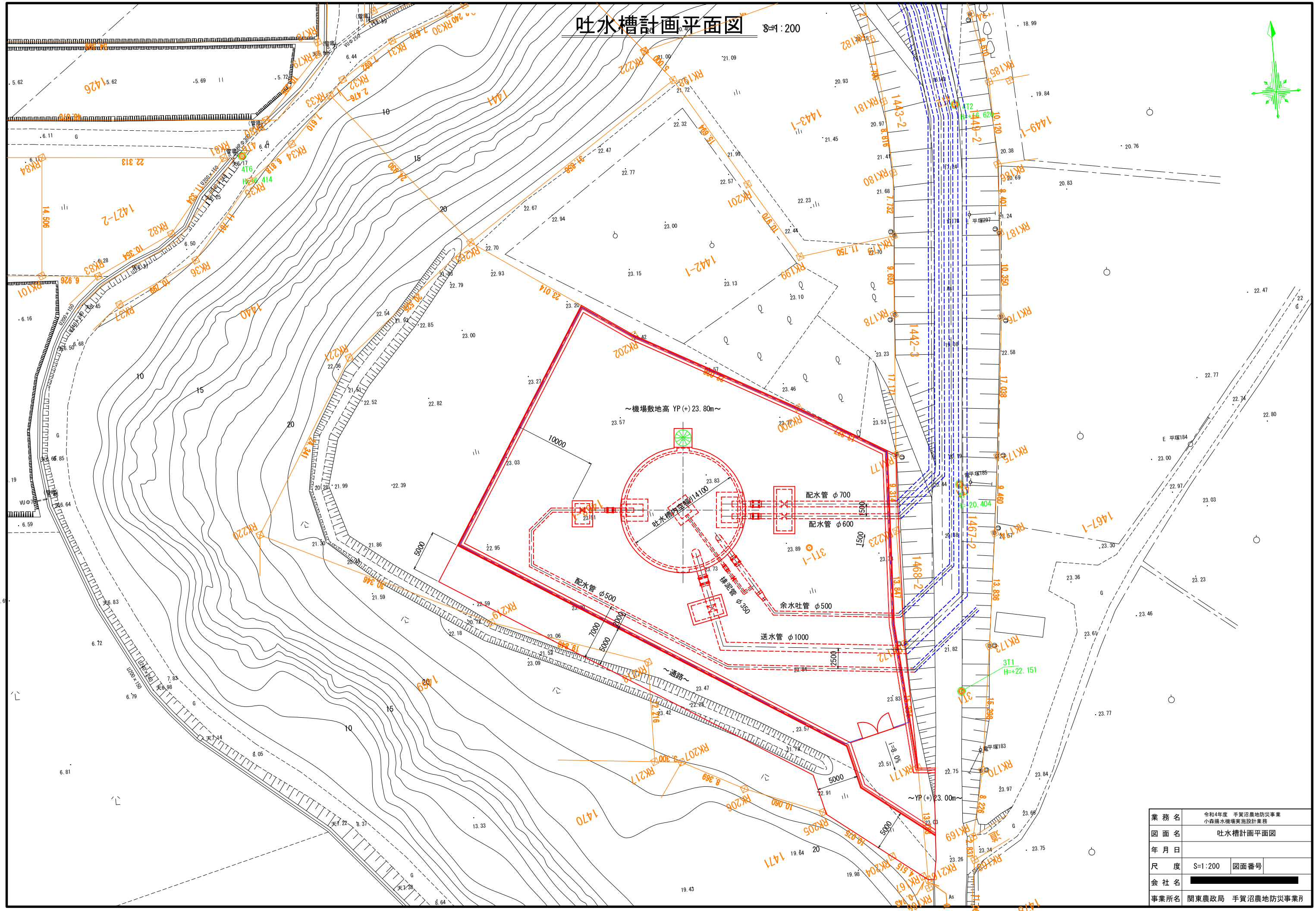
サシバ営巣地への影響、ブドウ畑への影響を考慮し、吐水槽位置を検討した。

吐出水槽　　レイアウトの比較検討

項　　目	1 案　（敷地通路側）		2 案　（敷地奥）		3 案　（敷地中央）		制約条件
概　　要	 配管延長を最小とし、道路側に配置する。		 施工ヤードを敷地手前側に確保し、施工性を優先する。		 1 案を基に敷地中央に配置する。		
周辺環境への配慮							
①ブドウ畑	ブドウ畑に影響しないように弁室を配置し、斜面林側で車両の通行を行う。吐出水槽の掘削範囲や影が影響する可能性がある。	△	ブドウ畑に影響しないように弁室を配置し、敷地手前に駐車スペースを設ける。吐出水槽の掘削範囲や影が影響する可能性がある。	△	ブドウ畑に影響しないように弁室を配置し、斜面林側で車両の通行を行う。吐出水槽の掘削範囲や影が影響する可能性が低い。	○	既存のブドウ畑の営農環境に影響をしないこと
②サシバ（営巣地）	吐出水槽は極力、サシバの営巣地から離れた位置としているため、2 案よりも影響が小さいと考えられる。	○	吐出水槽がサシバの営巣地に近く、維持管理の際に車両も近接するため、影響が大きいと考えられる。	△	吐出水槽は極力、サシバの営巣地から離れた位置としているため、2 案よりも影響が小さいと考えられる。	○	斜面林にサシバの営巣地があるため、伐採は行わず、影響を最小限にとどめる。
維持管理							
③弁室・配管	県営路線の弁室が離れるが、管理は容易である。吐出水槽にクレーンなどの重機の接近が容易である。	△	弁室は敷地奥にまとめて配置しているため、管理は容易である。ただし、1 案よりも各配管の延長が長くなるほか、吐出水槽にクレーンなどの重機が接近しづらいため、吊り下げ荷重が大きくなる。	△	県営路線の弁室が離れるが、管理は容易である。吐出水槽にクレーンなどの重機の接近が容易である。	△	日常管理が容易で、クレーンなどの重機の接近が容易であることが望ましい。
施工性							
④作業ヤード	2 案に比べて作業ヤードが狭いため、資材置き場や仮置土のスペースが必要となる。	△	1 案よりも確保できる作業ヤードは大きいが、別途資材や仮置き土のスペースは必要である。	△	2 案に比べて作業ヤードが狭いため、資材置き場や仮置土のスペースが必要となる。	△	敷地内で資材置き場や仮置き土などが確保できると望ましい。
総合評価	敷地内においてサシバの営巣への影響を最も小さくできるが、掘削範囲や影がブドウ畑に影響する可能性がある。	△	1 案に比べてサシバの営巣地への影響が大きいと考えられるため、望ましくない。	△	**敷地内においてサシバの営巣への影響を最も小さくできるため、これを採用する。**	**○**	

吐水槽計画平面図

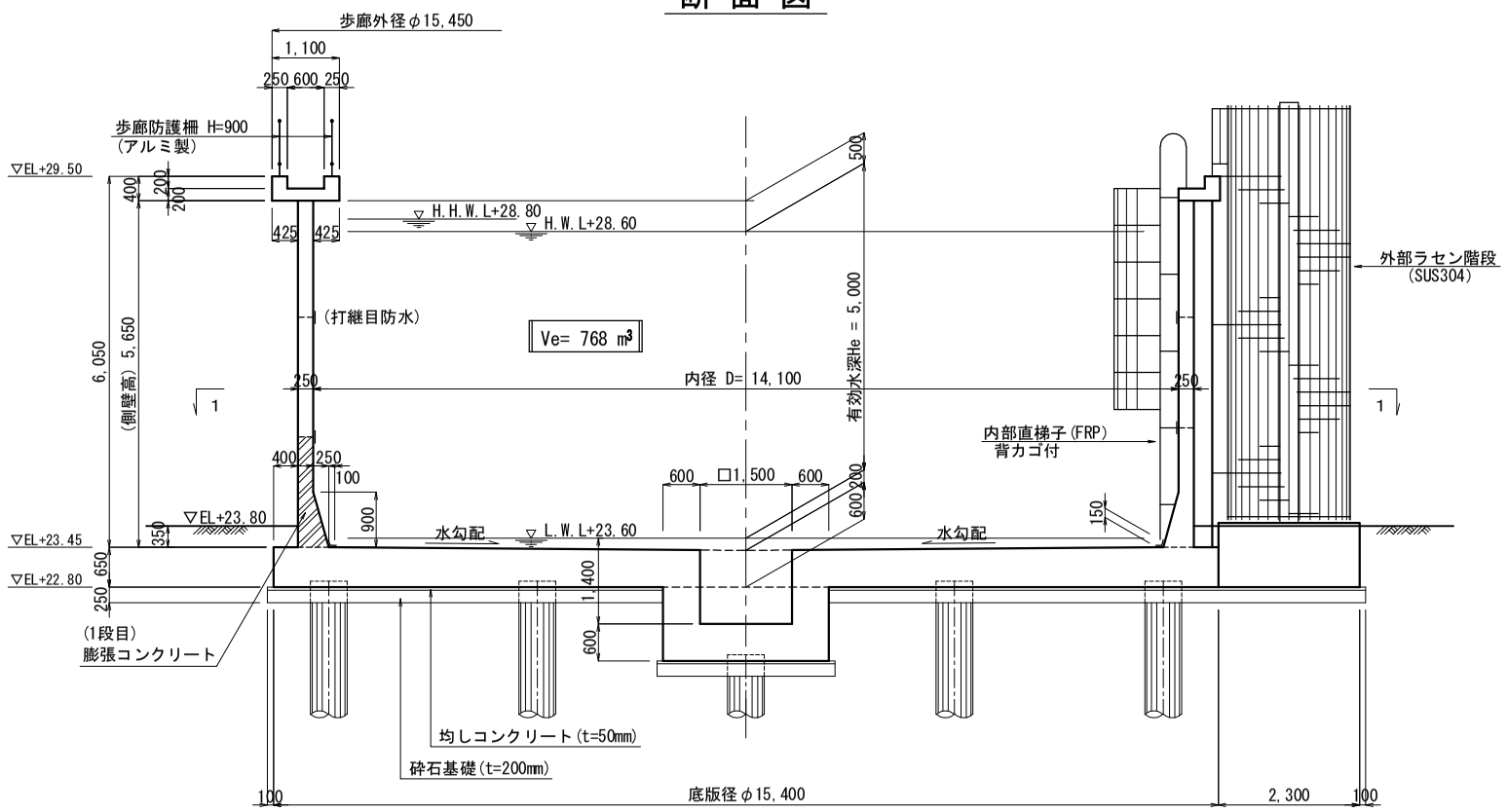
S=1:200



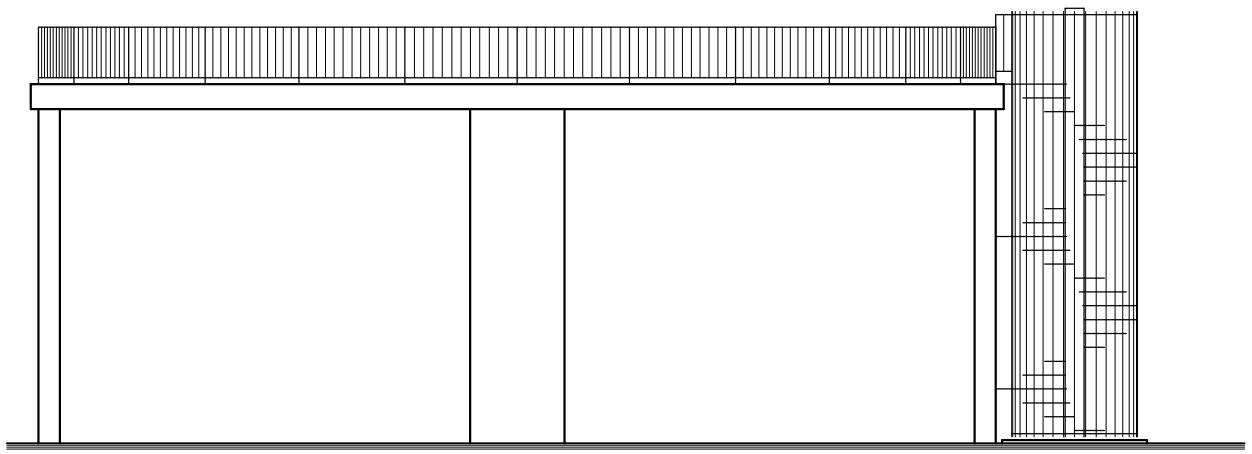
業務名	令和4年度　手賀沼農地防災事業 小森揚水機場実施設計業務
図面名	吐水槽計画平面図
年月日	
尺度	S=1:200　図面番号
会社名	[redacted]
事業所名	関東農政局　手賀沼農地防災事業所

小森揚水機場吐水槽　構造一般図 S=1:60

断面図



立面図



〈設計条件〉　有効容量Ve= 768 m³

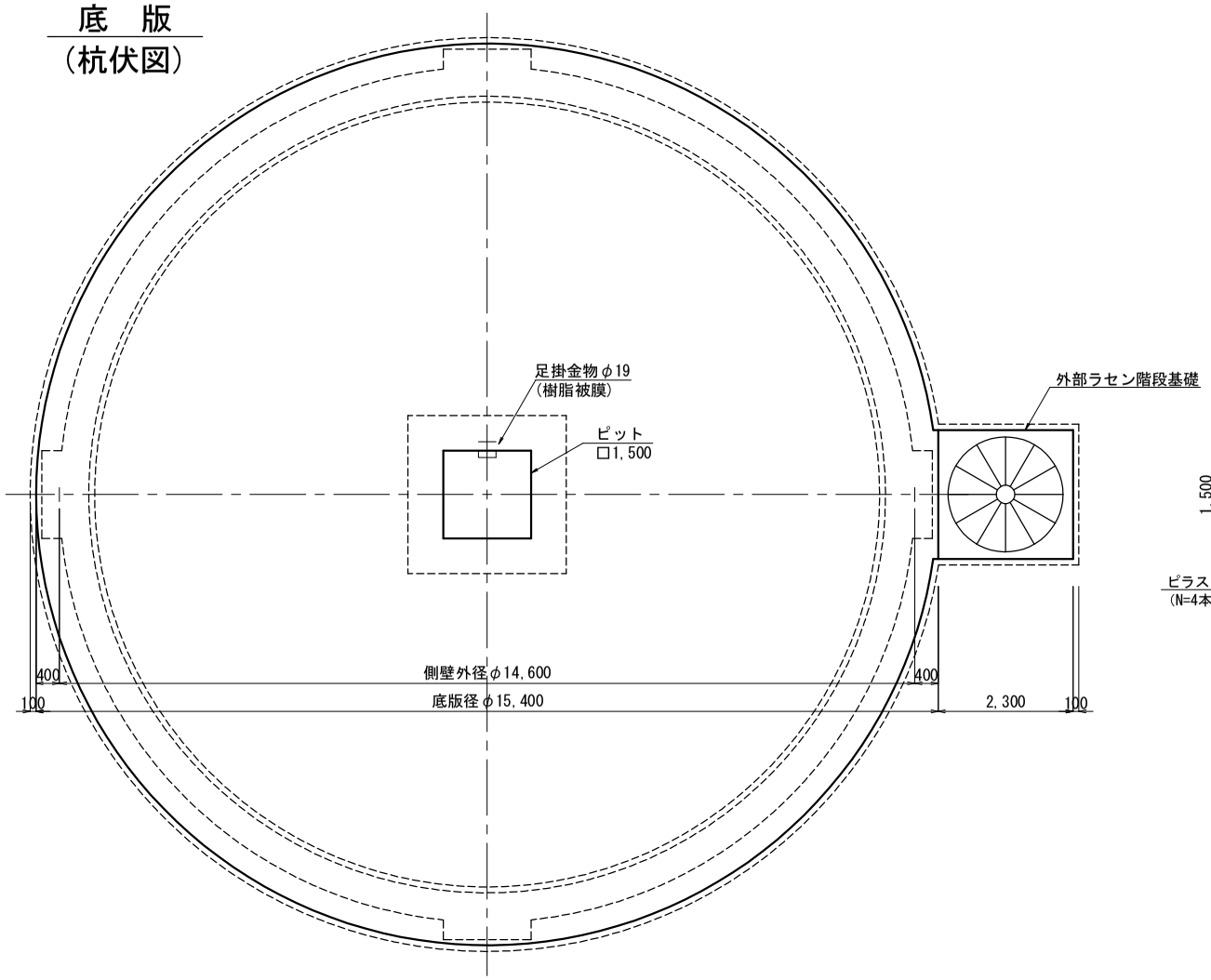
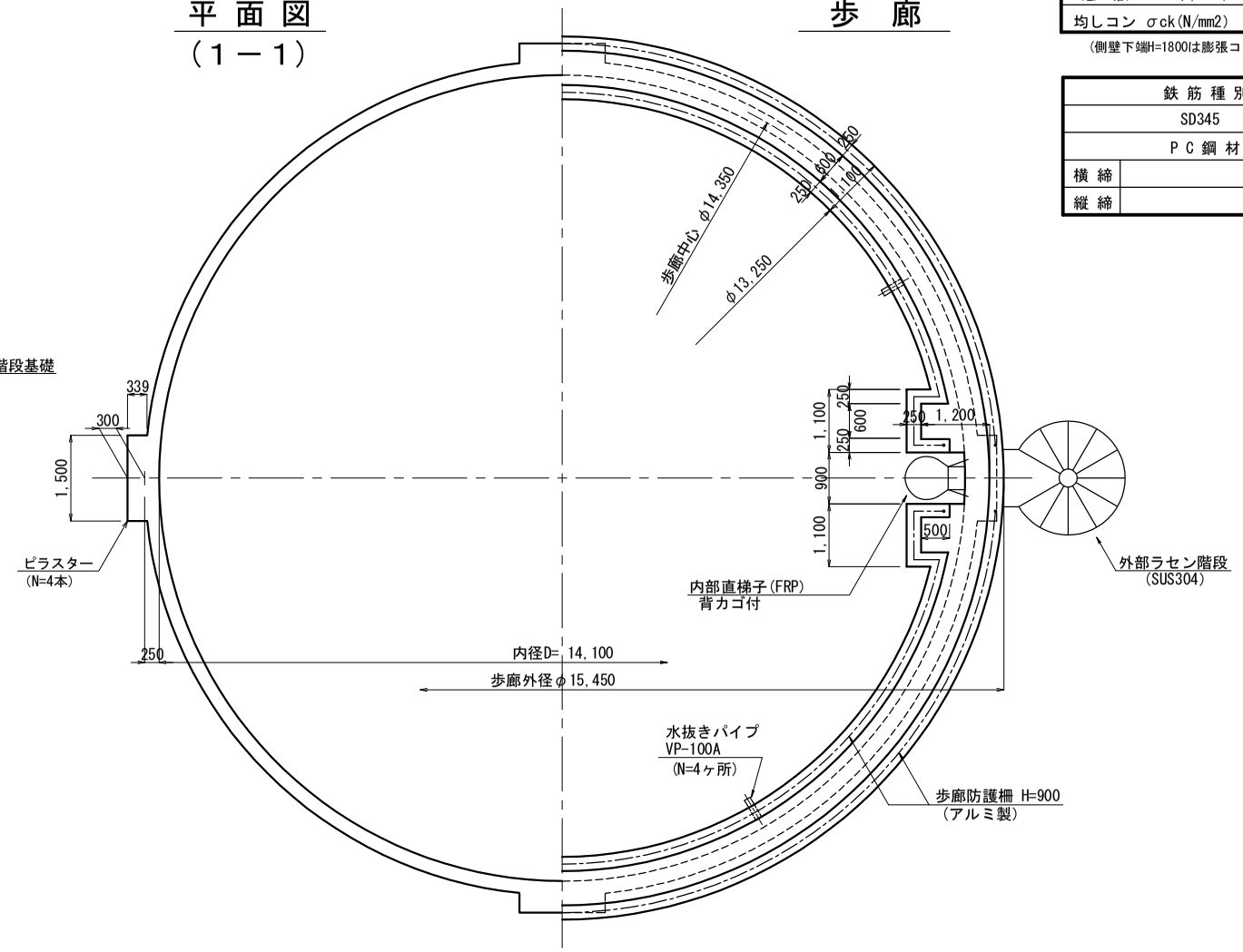
内　径 D (m)	14.100
全 水 深 H (m)	5.200
壁　厚 (m)	0.250

コンクリート設計基準強度	
歩　廊　σck(N/mm2)	21
側　壁　σck(N/mm2)	36
底　版　σck(N/mm2)	30
均しコン σck(N/mm2)	18

(側壁下端H=1800は膨張コンクリート)

鉄 筋 種 別	
SD345	
P C 鋼 材	
横 締	
縦 締	

底版
(杭伏図)



平面図
(1－1)