

2、3号機海水配管トレンチ 建屋接続部止水工事の進捗について

平成26年9月5日

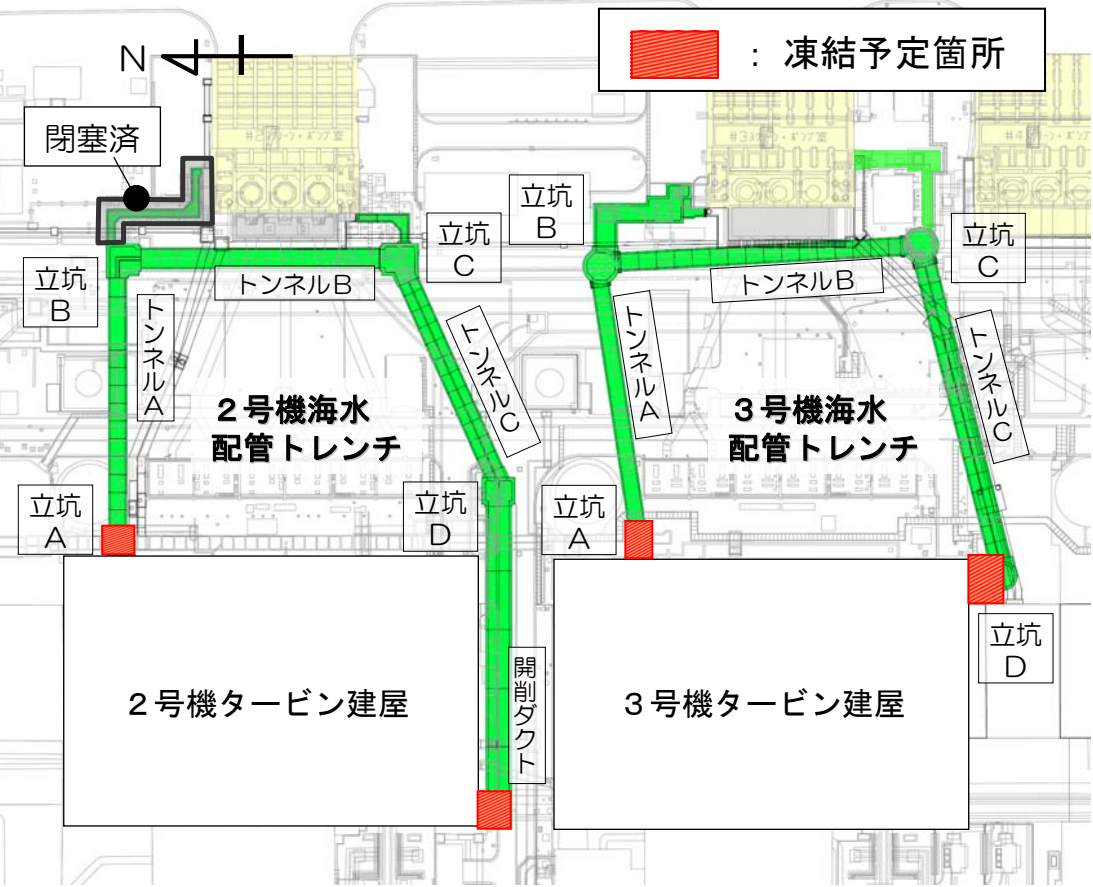
東京電力株式会社



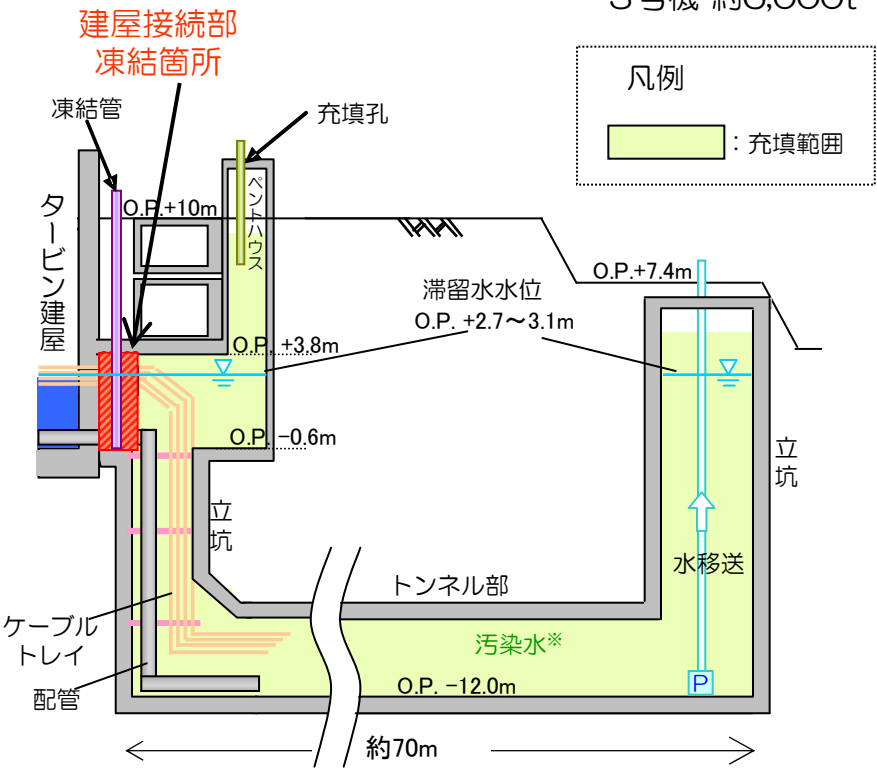
東京電力

1. 凍結止水工事の進捗状況

■進捗状況図



※汚染水の量：2号機 約5,000t
3号機 約6,000t



2号機海水配管トレンチ断面図(模式図)

■進捗状況(平成26年8月26日現在)

2号機		3号機	
立坑A	凍結運転中(4/28～)、氷・ドライアイス投入中	立坑A	削孔作業中
開削ダクト	凍結運転中(6/13～)	立坑D	削孔作業中

2. 2号機立坑A 追加対策工の計画

凍結止水STEP 1：凍結促進

【滞留水の冷却】

- ① 氷・ドライアイスの投入（実施中）
 - 各凍結管等のスリーブなどから投入
(投入開始以降、可能な範囲で建屋水位変動を抑制)

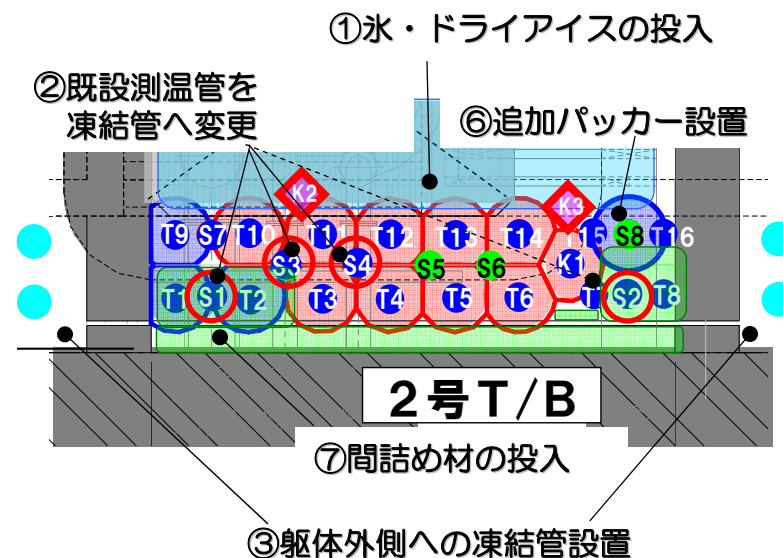
【冷却能力の向上】

- ② 既設測温管を凍結管へ変更（実施済）
 - S1、S3、S4を凍結管に変更
(S2は、追加パッカー設置時に変更予定)
(凍結管：19本→22本、測温管：6本→3本)
- ③ 躯体外側への凍結管設置（準備中）

凍結止水STEP 2：間詰め充填

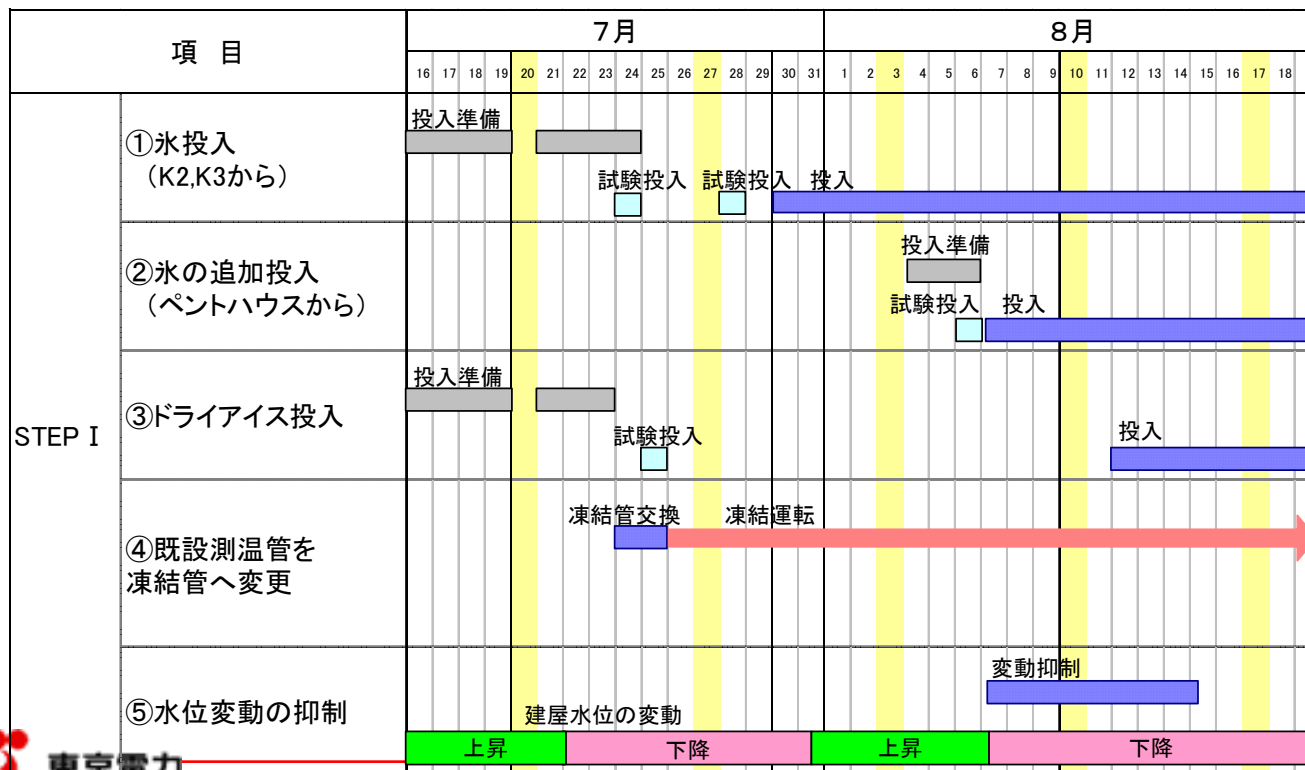
【水流の抑制】

- ④ 間詰め材料の選定、モックアップ試験の実施
- ⑤ 凍結状況の追加調査
- ⑥ 追加パッカー設置（要否含め検討中）
 - S8の位置に設置予定
(凍結管を撤去し、測温管付きパッカーを設置)
- ⑦ 間詰め材の投入

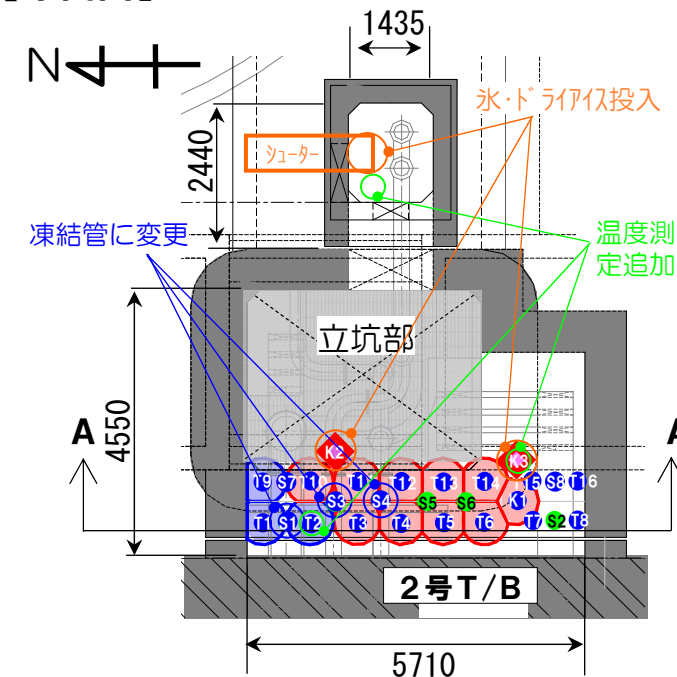


2. (1) 2号機立坑A 凍結止水STEP1 <凍結促進>実績

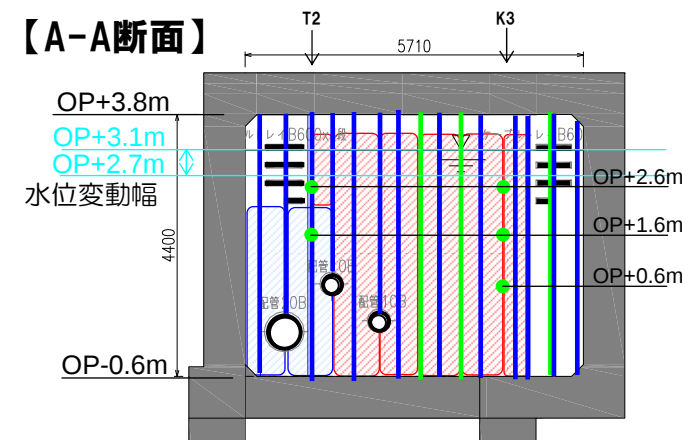
- 7/26：既設測温管3本（S1、S3、S4）を凍結管に変更。
 - 7/30：新たな測定点としてK3孔、T2孔に温度計(温度測定素子)を設置。
 - 7/30：K-2孔、K-3孔から氷の投入開始。
 - 8/6：ペントハウスから追加投入開始。加えて、ペントハウス側の温測計（温度測定素子）を設置。
 - 8/7：水位変動の抑制を実施。（8/15まで実施）
 - 8/12：ペントハウス側からドライアイスの投入開始。
- ※躯体外側の凍結管設置については、エリアが狭く氷投入と同時施工ができないことから、現在は氷投入を優先して実施中。



【平面図】



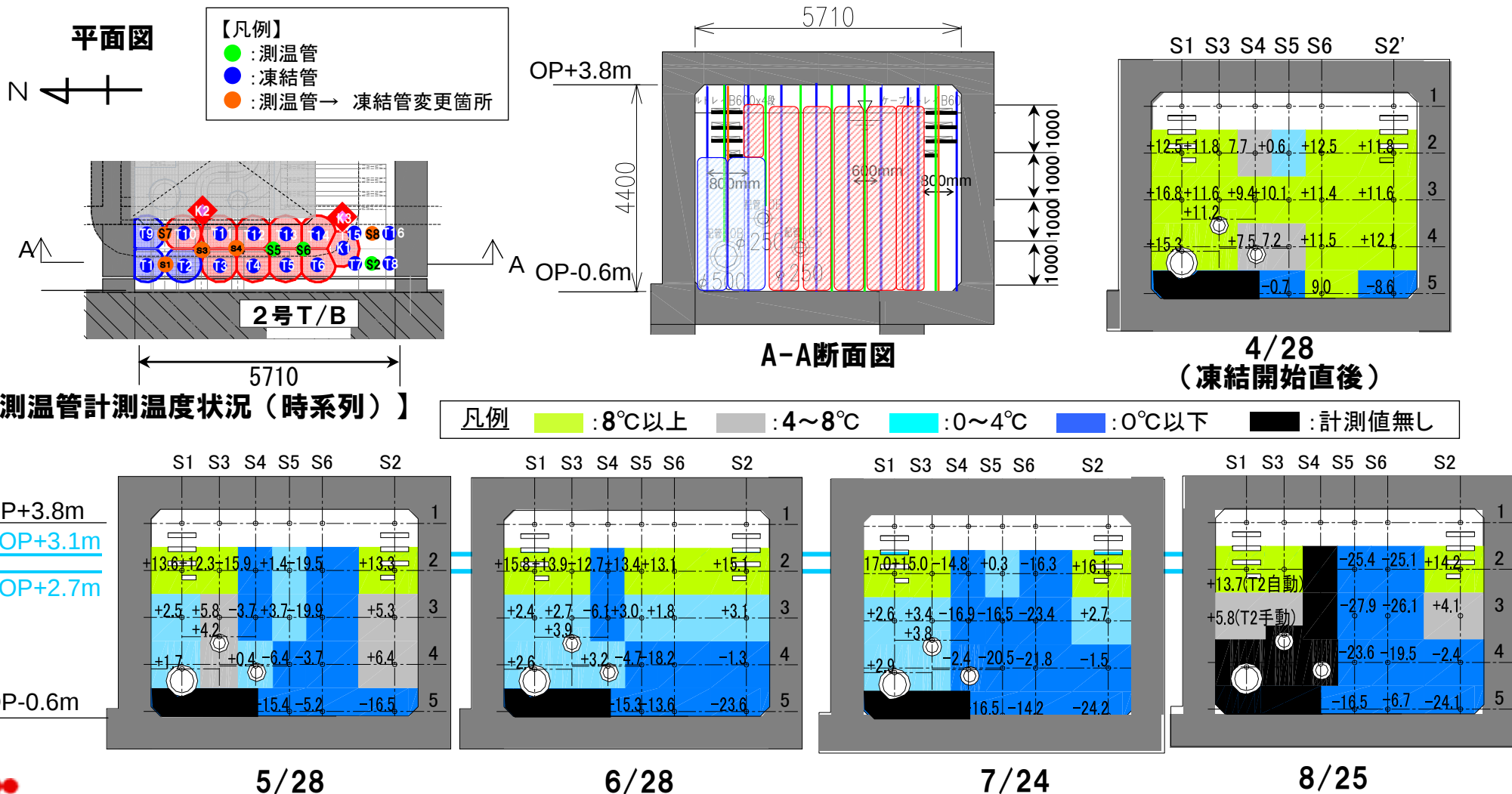
【A-A断面】



2. (2) 2号機立坑A・凍結箇所温度状況

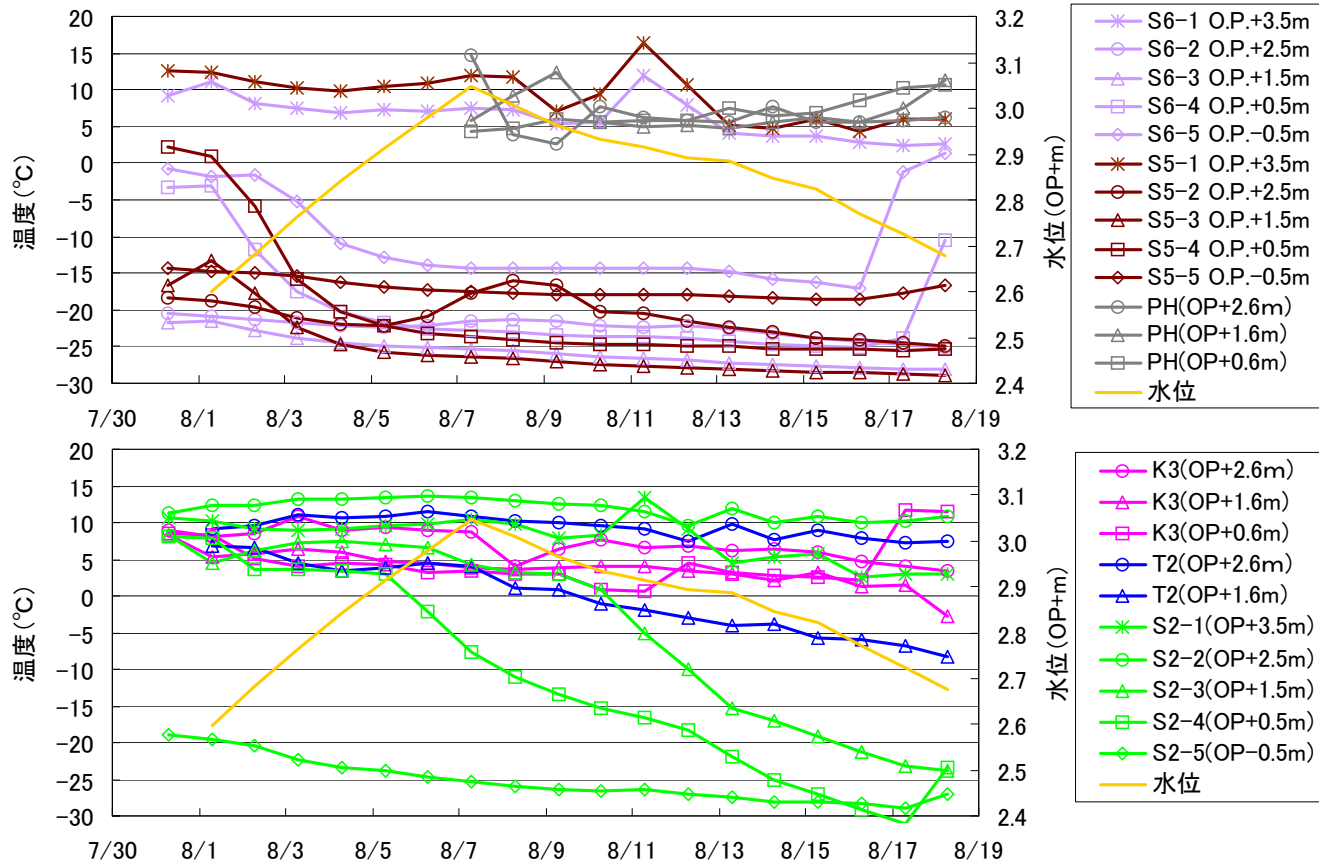
○運転開始直後（4/28）から、全体的に温度は低下し、一部は凍結。

○ケーブルトレイ付近（上部左右）、配管貫通部、パッカー未設置箇所は未凍結の状況。

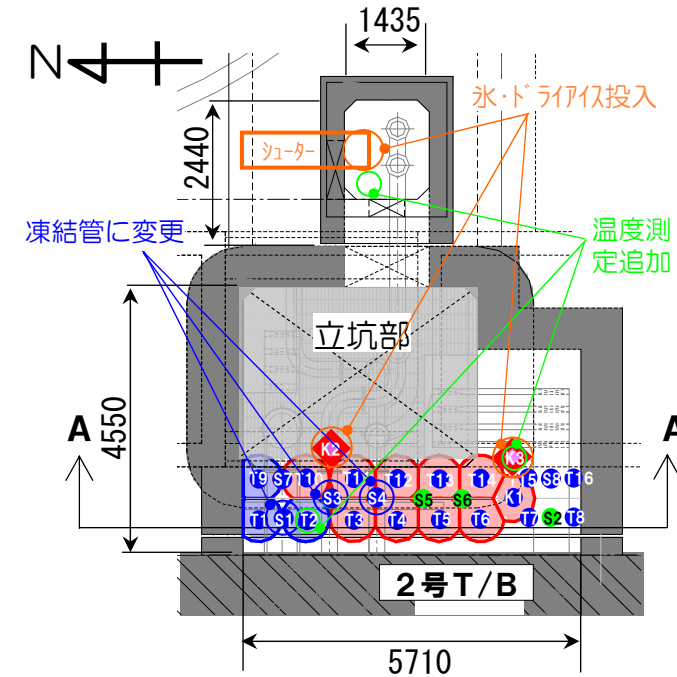


2. (3) 2号機立坑A 凍結止水STEP I <凍結促進> 温度データ①

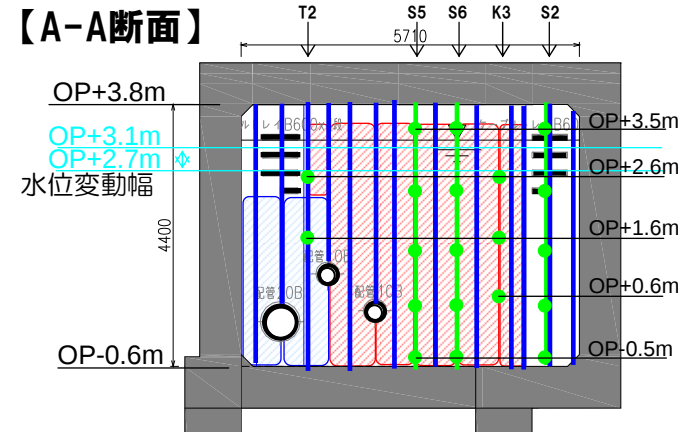
- 測温管S2-1,S5-1,S6-1は水面より上で気中温度を測定。
- 氷の投入口であるK3孔は、凍結管と離れた位置にあり、凍結管に到達する直前（または直後）の水温と考える。
- 8/15までの傾向：氷投入以降全体として温度は低下し凍結が促進。パッカーに囲まれた測温管S5および測温管S6の水面下のデータは-15℃以下。パッカーの外側にあるT2孔温度計(OP+1.6m)の水温は-8℃、測温管S2-3,4,5も-20℃以下に低下し、ケーブル付近の測温管S2-2(OP+2.5m)、T2孔温度計(OP+2.6m)を除いて0℃以下に凍結している状況。
- しかし、8/17から測温管S6-4,5、測温管S2-4,5、K3孔温度計(OP+0.6m)で温度が上昇。



【平面図】



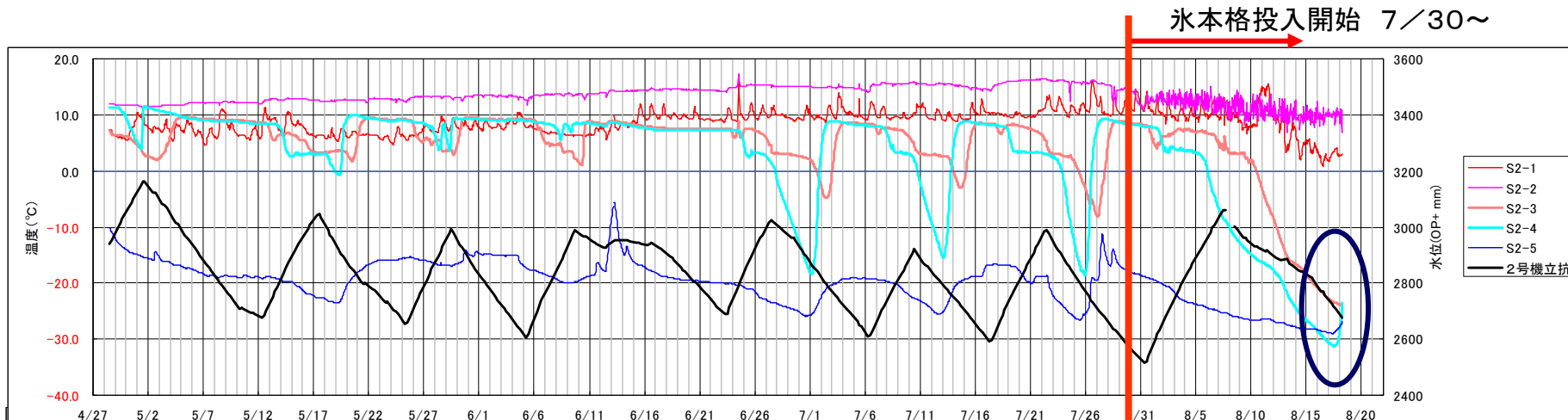
【A-A断面】



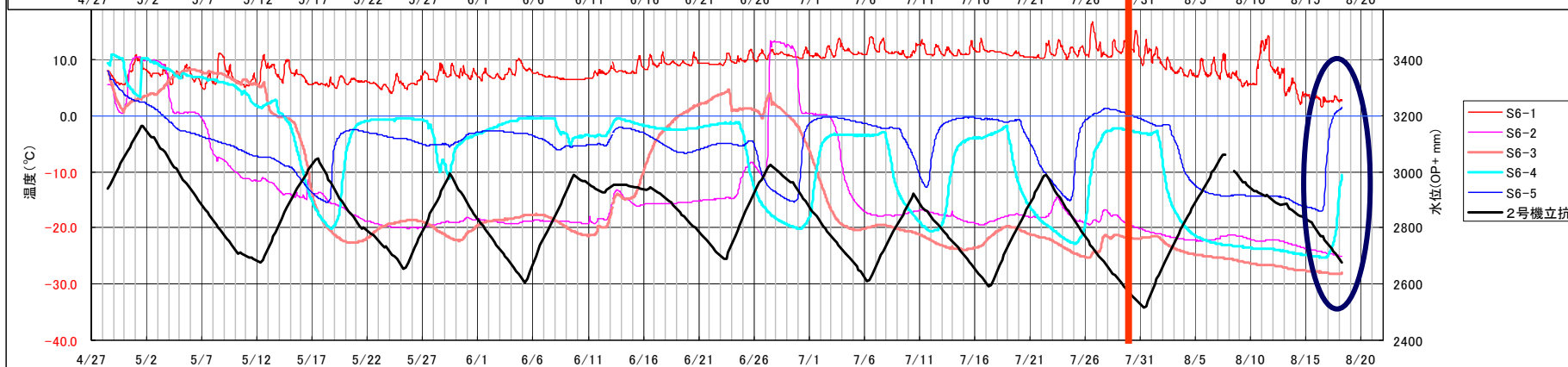
2. (4) 2号機立坑A 凍結止水STEP I <凍結促進> 温度データ②

- ・ 従前から水位変化に連動して、温度が周期的に変化。ケーブルトレイが設置されているOP+2.7m～+2.8mよりも水位が低下すると、底部付近（OP+0.5m、OP-0.5m）の温度データが上昇する傾向。
- ・ これは、水位がOP+2.7m～2.8mよりも上にある間は、ケーブルトレイ付近が主な流路となっているものの、水位が低下すると、当該部の流量が減少する代わりに、底部付近の流量が増加したためと考える。
- ・ なお、表層及び中層（OP+1.6m、OP+2.6m）のデータは温度の上昇は発生していない。

S-2



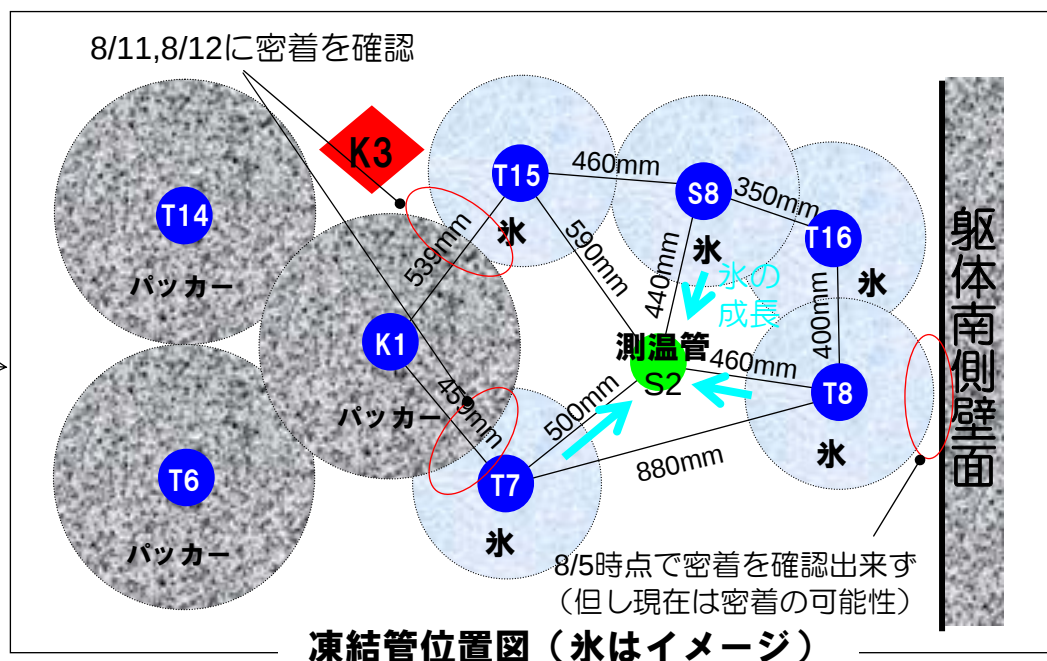
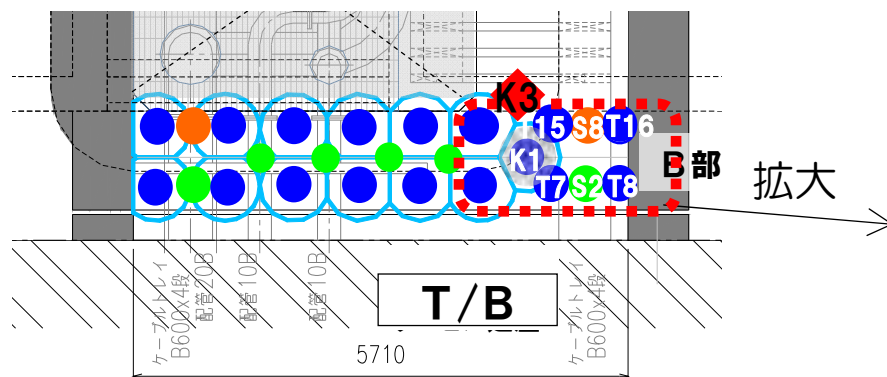
S-6



2. (5) 2号機立坑A 凍結止水STEP1 <凍結促進>カメラ観測結果

- 底部付近が凍結していることを確認。
- 氷投入前と比較して、全体的に凍結部が成長していることを確認。
- 8/11にT7孔よりカメラを挿入しK1パッカーとT7凍結管が氷で密着していることを確認(P.6参照)。
8/12にK3孔からカメラを挿入しK1パッカーとT15凍結管が氷で密着していることを確認(P.7参照)。
- 一方、T8凍結管と躯体南側壁面の密着は8/5の観測では確認できず(P.8参照)。
ただし、8/5の温度データは、8/5 12:00時点で測温管S2-2:11.4℃、測温管S2-3:6.5℃、測温管S2-4:-3.6℃であったのに対し、8/16 7:00現在は、測温管S2-2:10.1℃、測温管S2-3:-21.4℃、測温管S2-4:-29.1℃と大きく温度が低下しているため、凍結している可能性。
再度カメラ観測を試みたものの、T8孔が凍結して塞がれておりカメラが入らない状況。
- また、観測された浮遊物の動きから、氷投入前と比較して、大きな流速が生じている可能性。

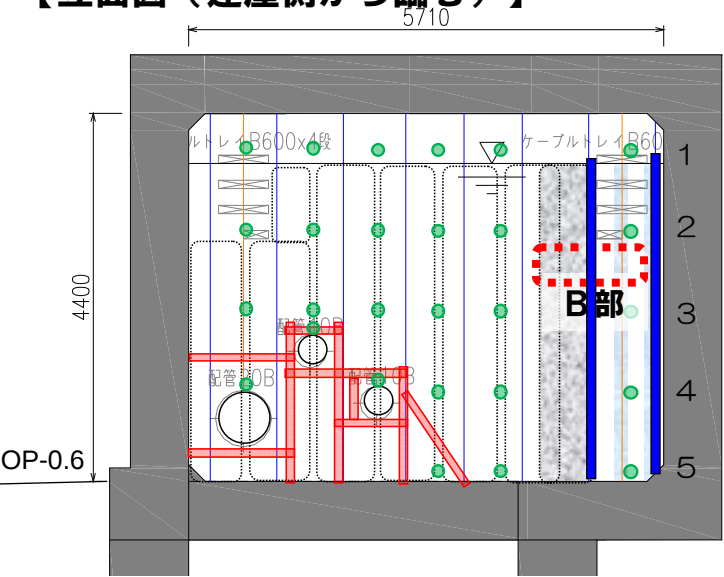
【平面図】



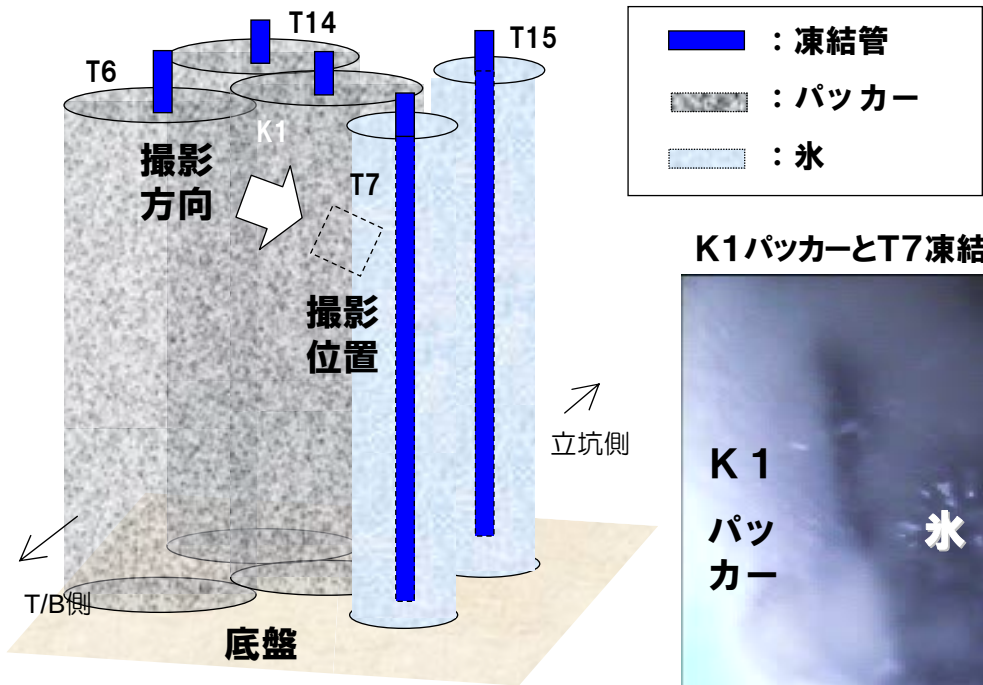
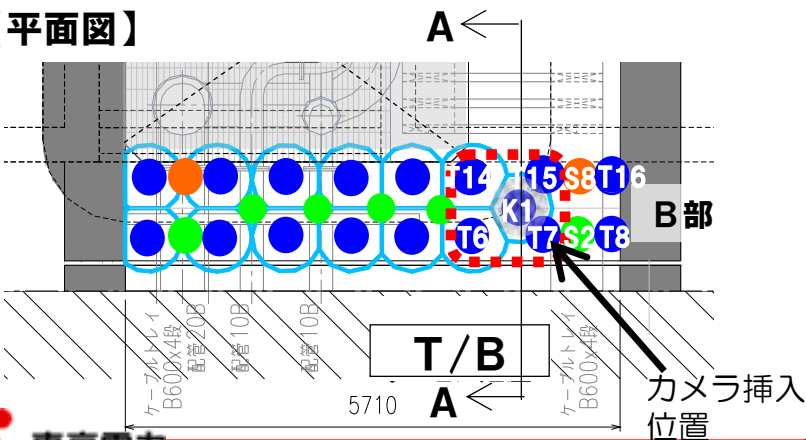
【参考】 2号機立坑A・カメラ観測(T7孔)の実施状況

○カメラ観測
8月11日：T7

【立面図（建屋側から臨む）】

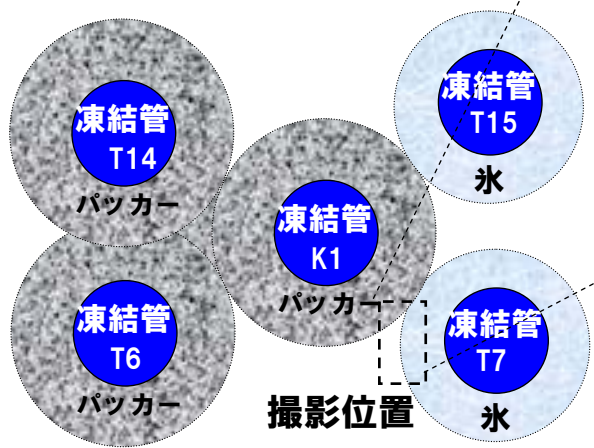
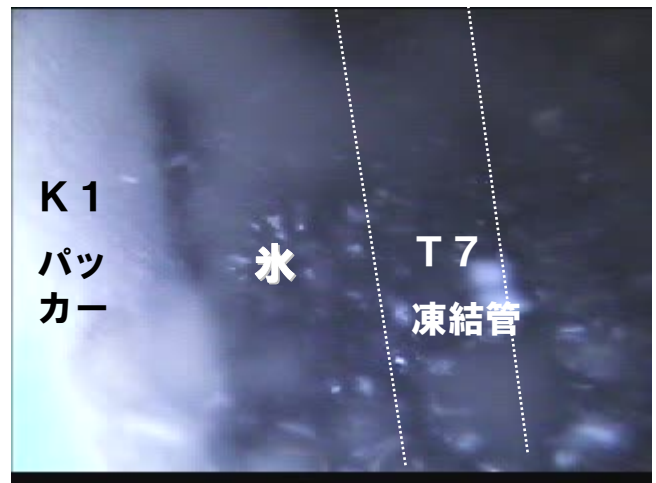


【平面図】



A-A 付近鳥瞰図

K1パッカーとT7凍結管周りの氷は密着



撮影方向
(T7孔からカメラを挿入し、T7凍結管沿いに上方から撮影)

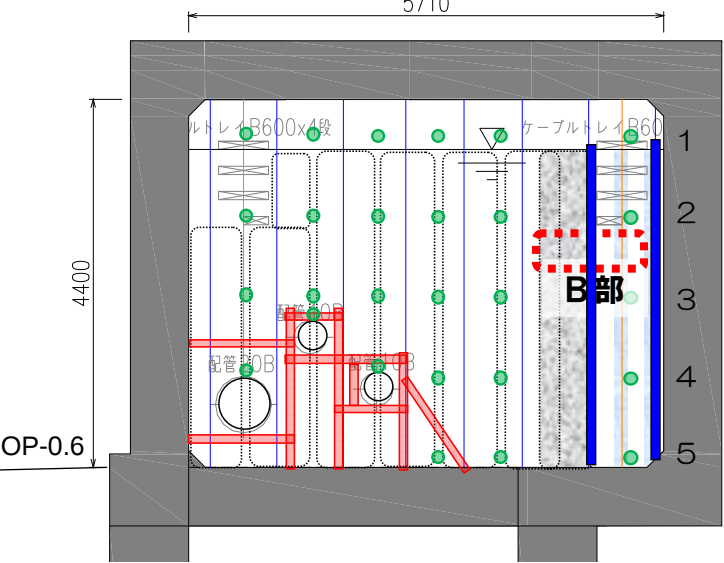
B部詳細平面図

O.P.+2.0m付近

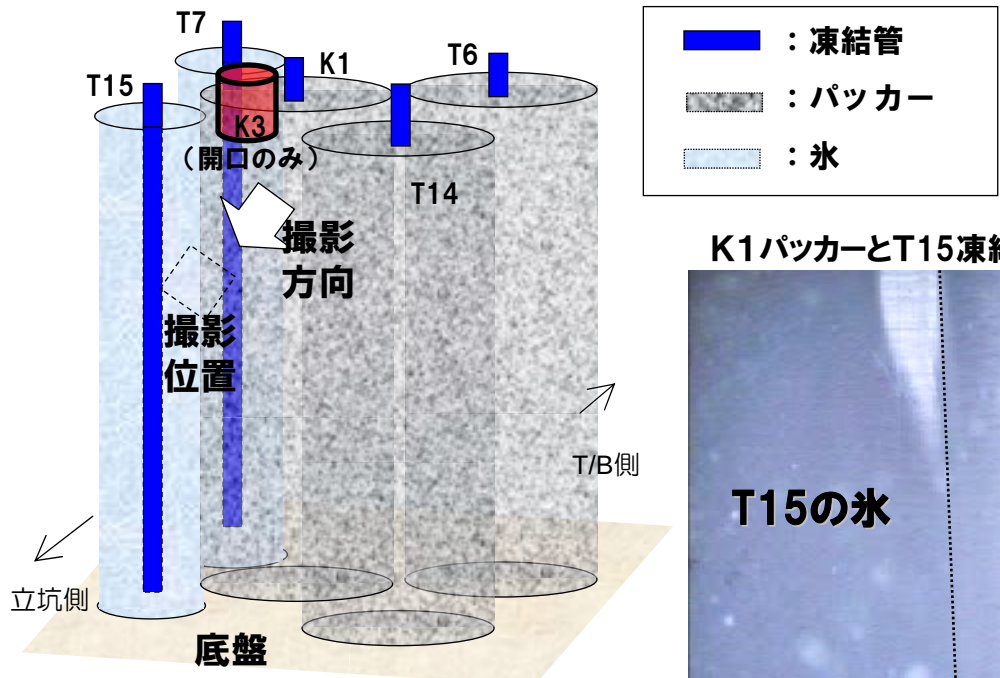
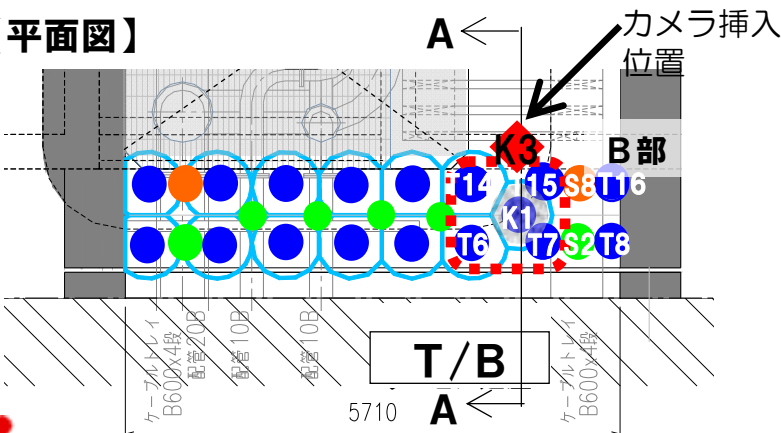
【参考】 2号機立坑A・カメラ観測(K3孔)の実施状況

○カメラ観測
8月12日：K3

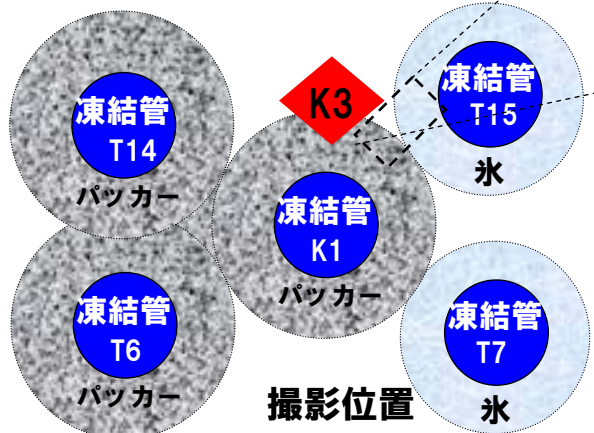
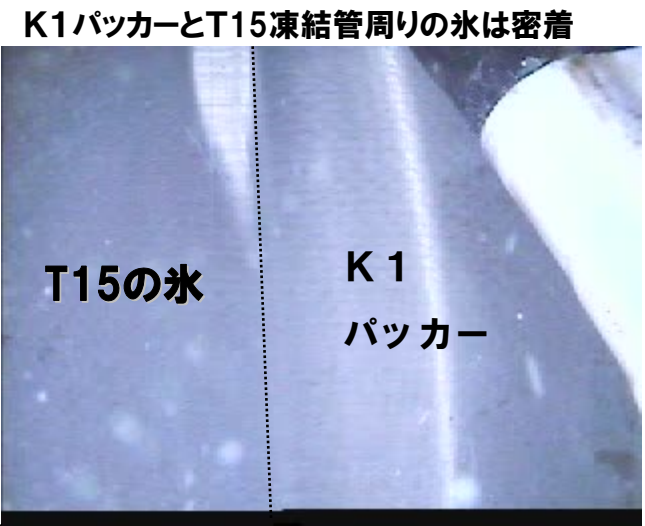
【立面図（建屋側から臨む）】



【平面図】



A-A付近鳥瞰図



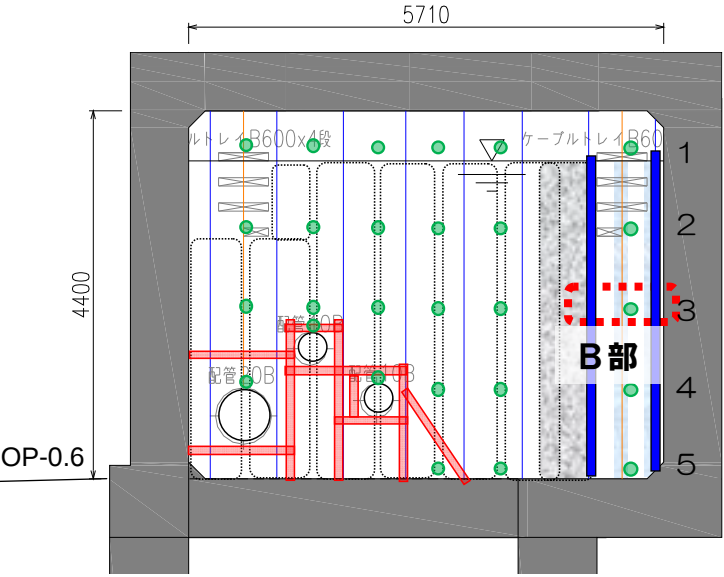
撮影方向
(K3孔からカメラを挿入し、T15凍結管沿いに上方から撮影)

B部詳細平面図 O.P.+2.0m付近

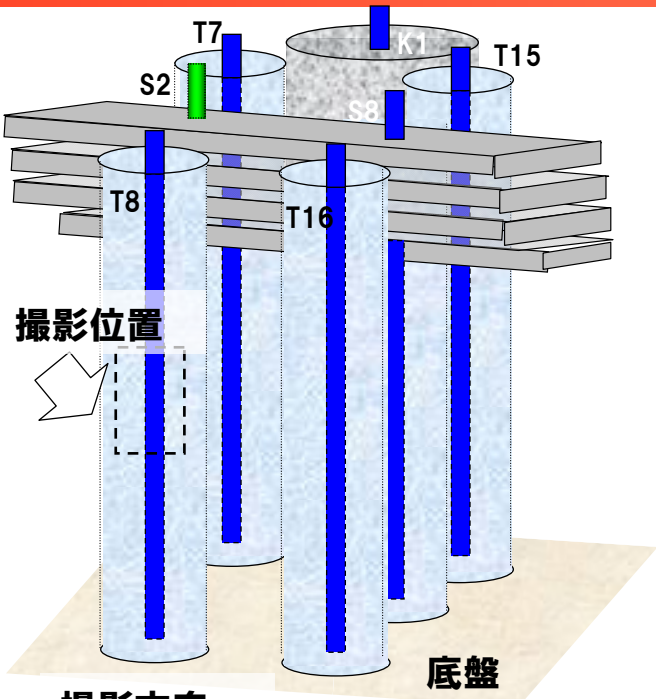
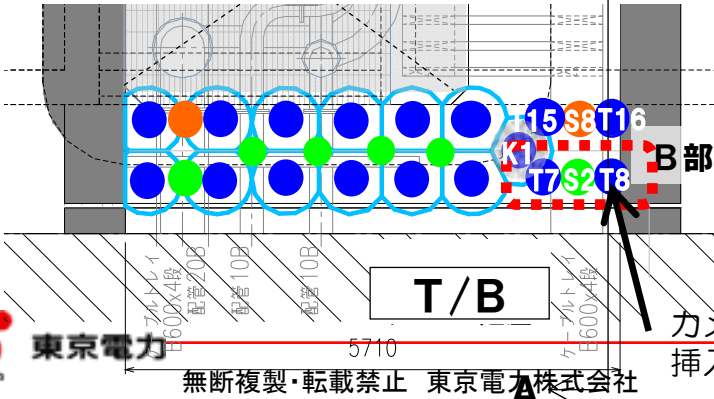
【参考】 2号機立坑A・カメラ観測(T8孔)の実施状況

○カメラ観測
8月5日：T8

【立面図（建屋側から臨む）】



【平面図】

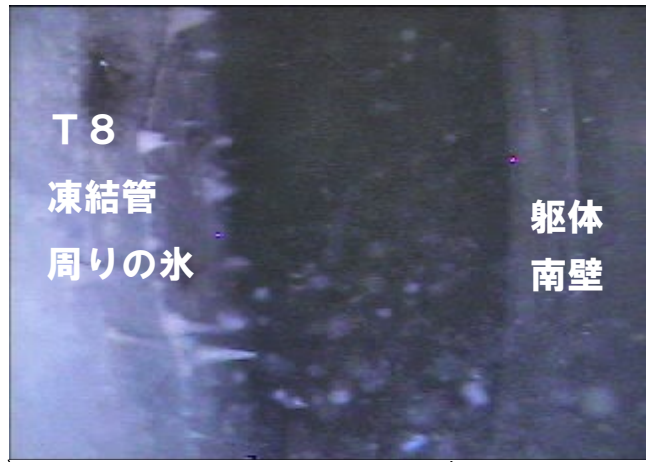


撮影位置
撮影方向
(T8と壁面
の間を斜め上
から撮影)

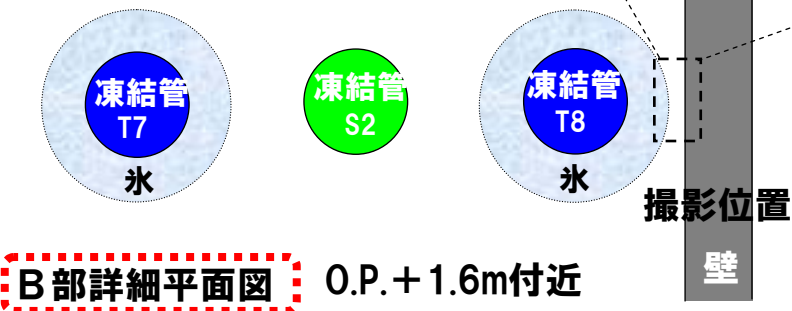
A-A付近鳥瞰図

- 凍結管、測温管
- パッカー
- 氷
- ケーブルトレイ

T8凍結管周りの氷は、南壁に到達していない



数cm程度



B部詳細平面図 O.P.+1.6m付近

撮影方向
(T8孔にカメラを挿
入し、T8凍結管沿
いに上方から躯体
南壁を撮影)

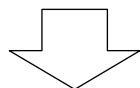


東京電力

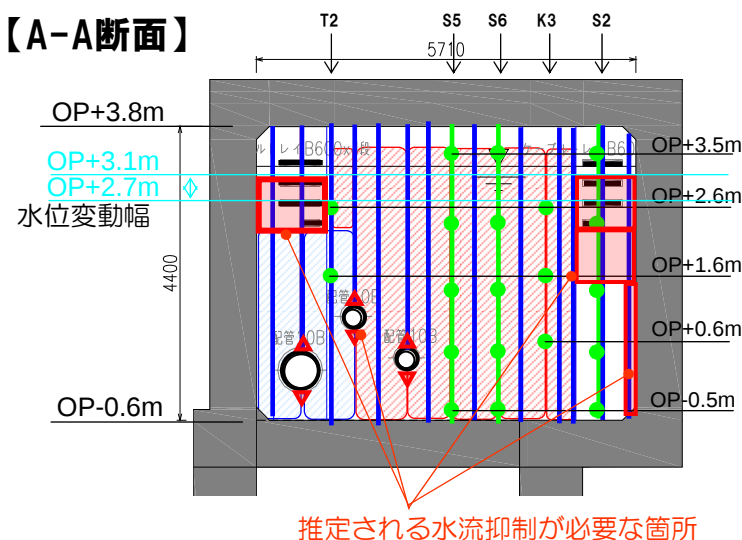
無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

2. (6) 2号機立坑A 凍結止水STEP1 <凍結促進> まとめ

- 8/15までの温度データからは、主な流路となっているケーブルトレイ部を除きほぼ凍結が進行していることを確認。
- カメラ観測結果から、氷投入前と比較して氷の成長が確認された。また、測温管S2及びパッカー外のT2孔温度計(O.P.+1.6m)においても水温が氷点下以下となり、凍結が進行していると考えられる。
- その結果、凍結止水STEP1 <凍結促進>の実施により、約9割まで凍結が進展（面積比）した。



【A-A断面】



- ・ ケーブルトレイ部及び底部付近を対象とした水流の抑制を図る必要がある。
- ・ しかしながら、新たに測定した流向・流速データにも見られるように、凍結止水STEP1 <凍結促進>の対策の実施により凍結が進んだ結果、通水断面積が小さくなり流速が増している状況にある。
- ・ さらなる凍結を促進させるためには、水流の抑制を行う必要があり、既に建屋水位の変動の抑制は実施済みであるが、新たな水位変動抑制方策を検討するとともに、物理的な流速の抑制方策である凍結止水STEP2 <間詰め充填>の実施に向けた準備を開始する。
- ・ なお、当面は氷の投入は継続する。

2. (7) 2号機立坑A 凍結止水STEP2<間詰め充填>

- 現時点で想定される水流の抑制が必要な箇所（未確認含む）は大きく4箇所に分類され、各箇所の大きさ、位置等から、間詰め充填材料の要求性能を整理。
- また、材料の投入可能な孔は限定されており、2号機立坑Aにおいては、1インチのホースで地下10mまで投入可能な材料を選定する必要がある。

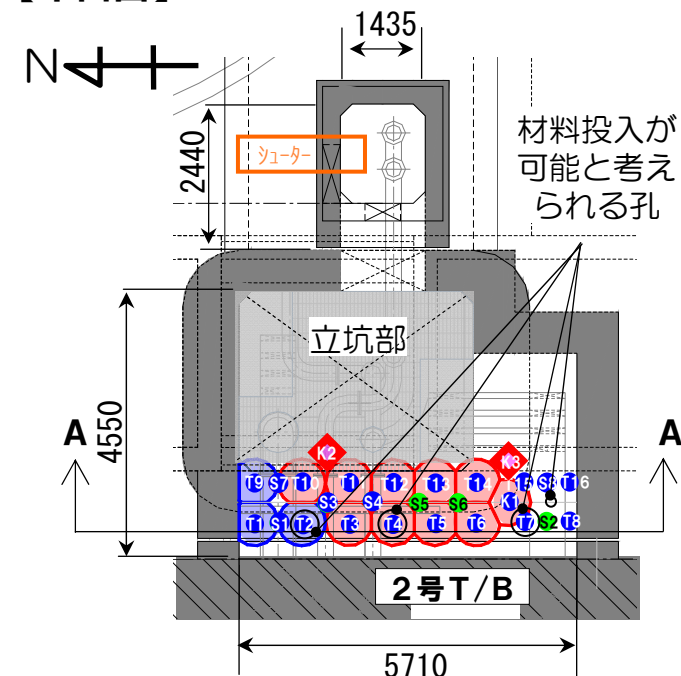
表 水流の抑制が必要な箇所毎の、間詰め充填材料の要求性能一覧

水流の抑制が必要な箇所	要求性能
A：ケーブルトレイ部	・4段のトレイ間の隙間を充填できるような流動性のある材料であること。 ・型枠がなくても（開口部でも）自立できるような可塑性の材料であること。
B：ケーブルトレイ下の未凍結部	・型枠がなくても（開口部でも）自立できるような可塑性の材料であること。
C：パッカーと配管の隙間（凍結未確認）	・配管とパッカーの（小さな）隙間を充填できる流動性の高い材料であること。
D：凍結管と側壁との間（凍結未確認）	・15cm程度の幅に高く積み上がって充填できるような可塑性の材料であること。

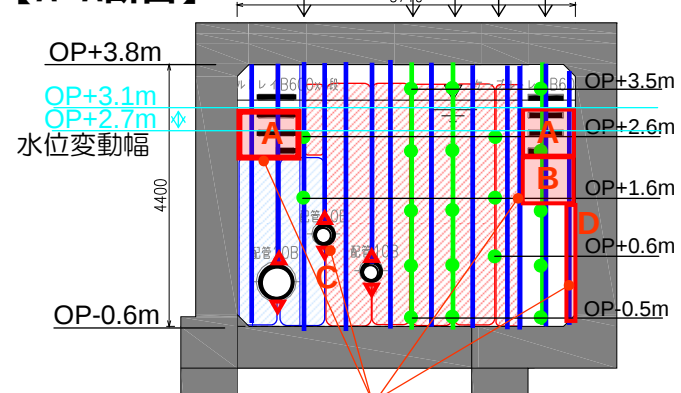
表 各孔の材料投入可否一覧

T2孔、T7孔	ホースを底盤付近まで降ろし、底から材料投入が可能。
T4孔	ホースをパッカー頂部付近まで降ろし、落下させることは可能（パッカーが邪魔をするため底盤までホースはおろせない）。
新規の孔	S2孔及びS8孔の間は約5cm程度であれば新たな孔の削孔が可能。
その他の孔	結露等により閉塞しており材料投入は不可能。（お湯など入れるなど試みているが貫通させられない）

【平面図】



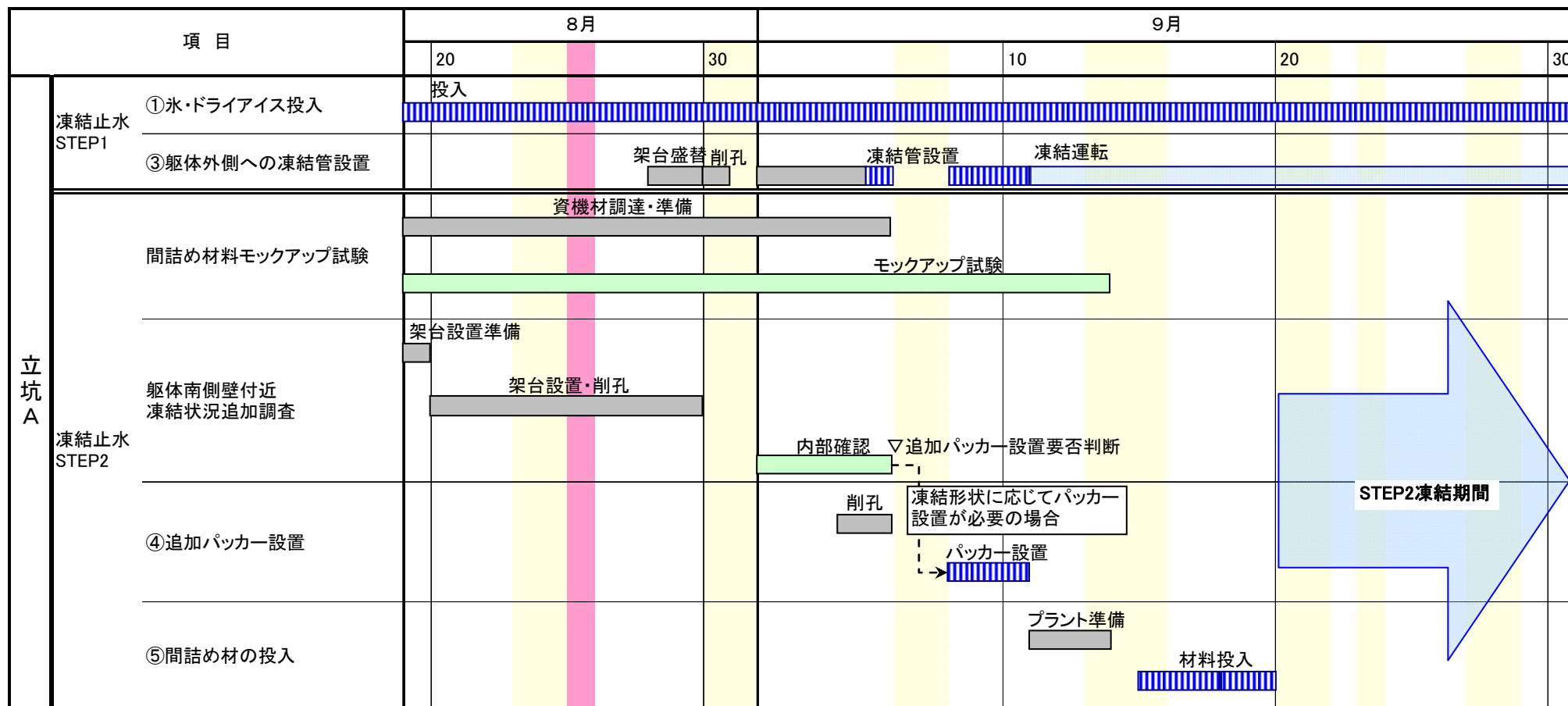
【A-A断面】



推定される水流抑制が必要な箇所

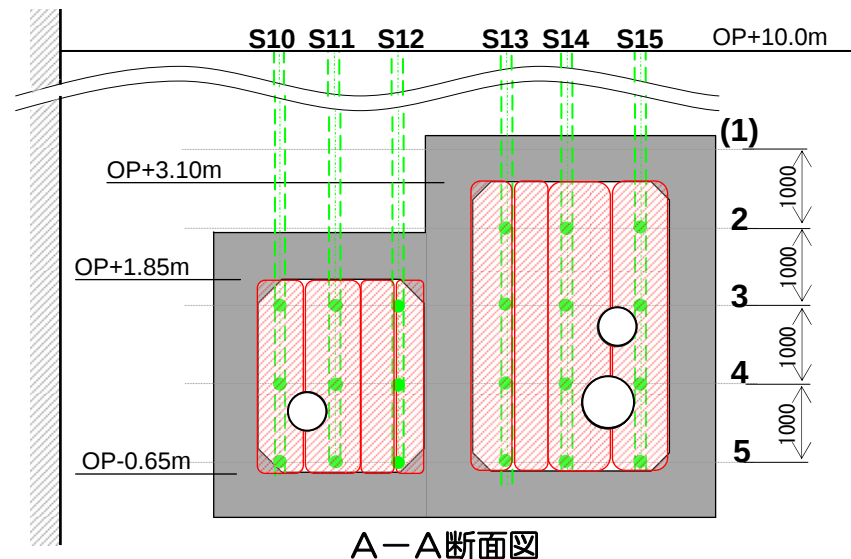
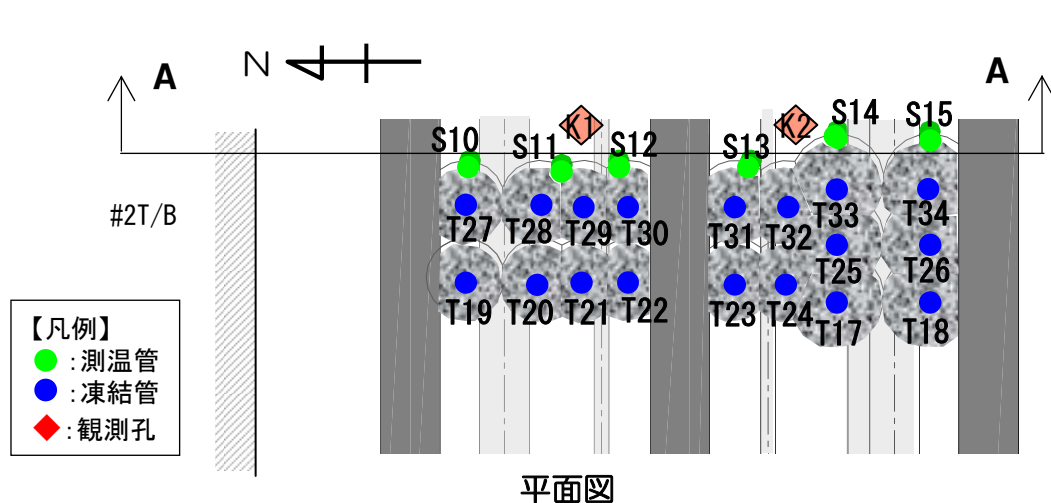
2. (8) 2号機立坑A 凍結止水STEP2<間詰め充填>対策工程

- ・凍結止水STEP2におけるリスク・課題の解消に向け、モックアップ試験を実施中
- ・試験結果を踏まえ、9月中旬に間詰め材投入開始、9月末凍結止水完了を目標に随時作業を進める

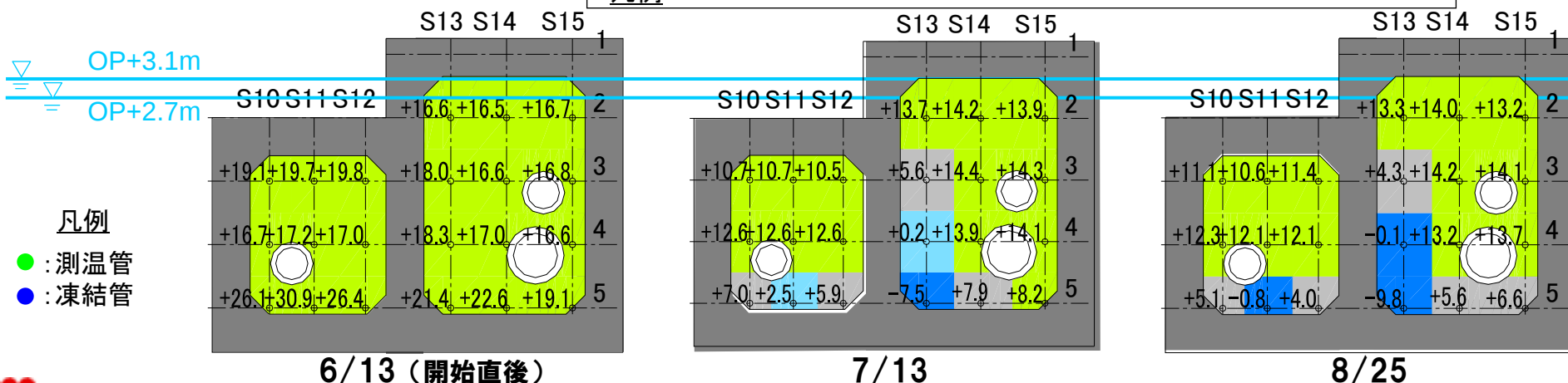
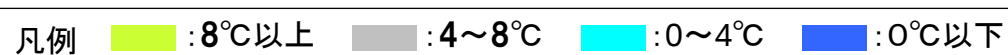


3. 2号機開削ダクト・凍結箇所温度状況

- 全断面においてパッカーを設置し、徐々に温度が低下している。
- 凍結開始後約2ヶ月が経過したことから、カメラ観測および流向流速測定を実施。



【测温管計測温度状況（時系列）】

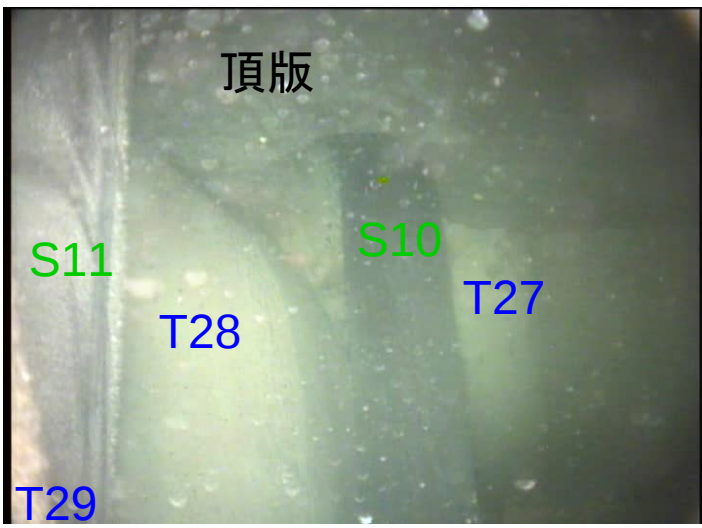
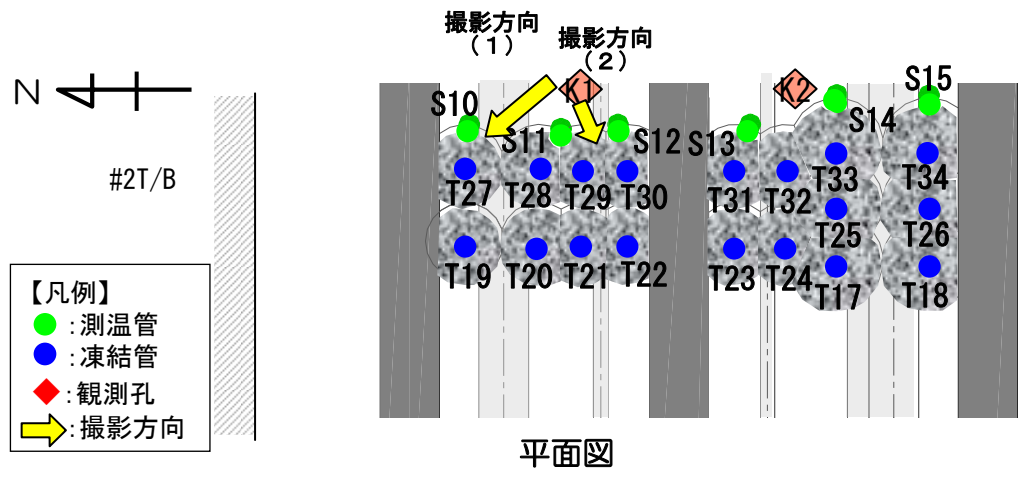


※T31パッカーは斜めに設置されており、S13凍結管はT31パッカーの下半分に刺さっていることから、パッカー内部の温度を計測している

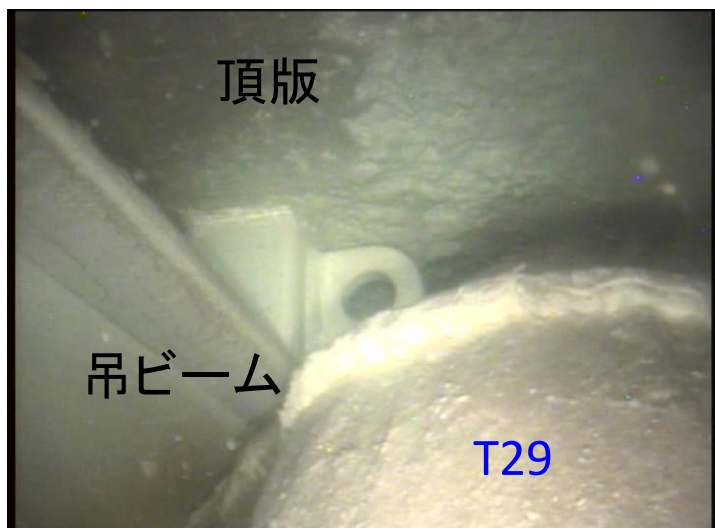
【参考】2号機開削ダクト カメラ観測の実施状況(1)

○カメラ観測結果

- ・ パッカー周りに氷は殆ど確認できない。
- ・ 支障物（吊りビームなど）周りにも氷は確認できない。水みちになっている可能性あり。



撮影方向 (1)

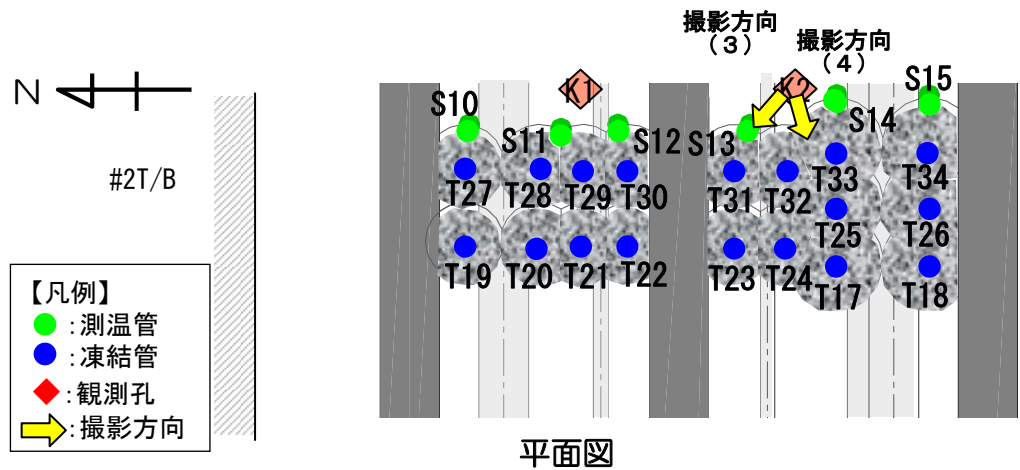


撮影方向 (2)

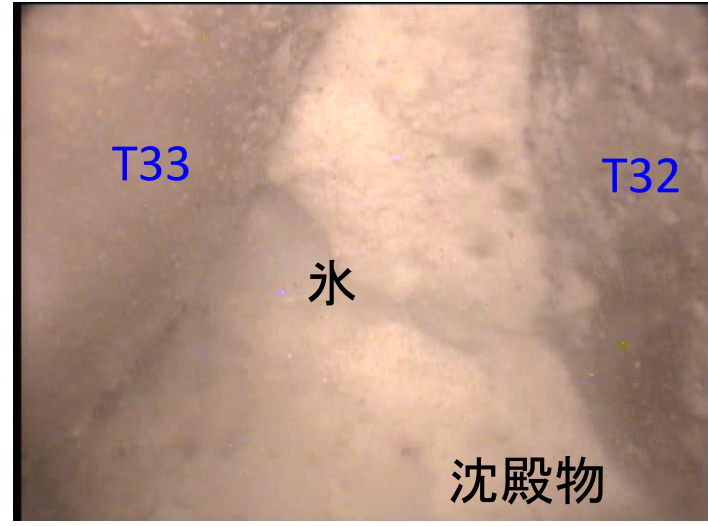
【参考】2号機開削ダクト カメラ観測の実施状況(2)

○カメラ観測結果

- ・ T 3 1 パッカーは斜めに設置されており、S 1 3 測温管がパッカーの下半分に刺さっている状態。
- ・ パッカー周りに氷は殆ど確認できない。
- ・ T 3 2 パッカーと T 3 3 パッカー間の下部に、わずかに氷が確認できる。



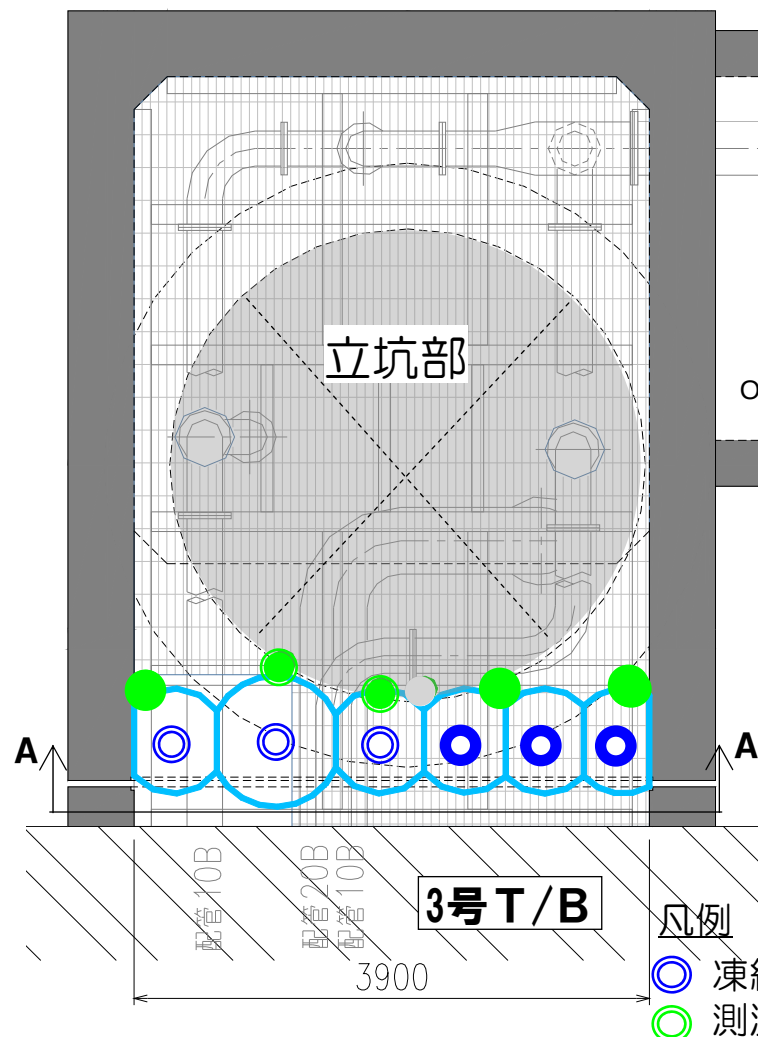
撮影方向 (3)



撮影方向 (4)

4. 3号機立坑A・凍結管設置状況

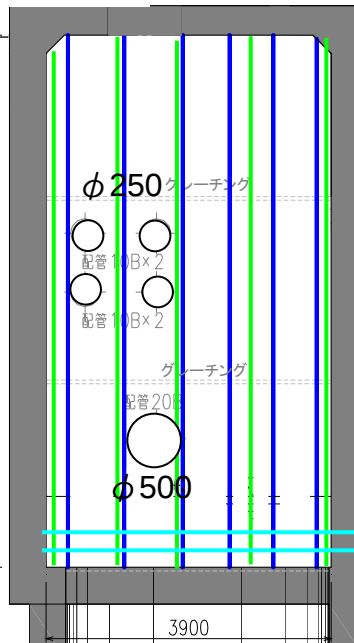
【C部平面図（削孔状況）】（H26. 8. 25時点）



OP+9.80m

7250

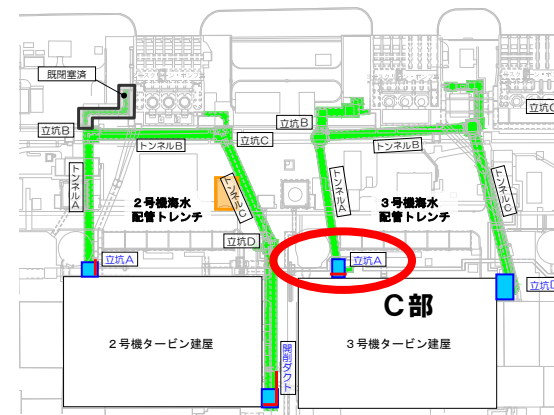
OP+2.55m



A-A断面

OP+3.0m
OP+2.7m
水位
変動幅

KEYPLAN N



H26. 8. 25現在

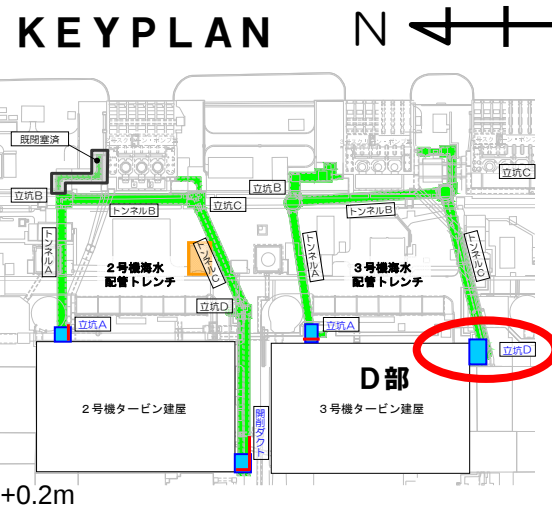
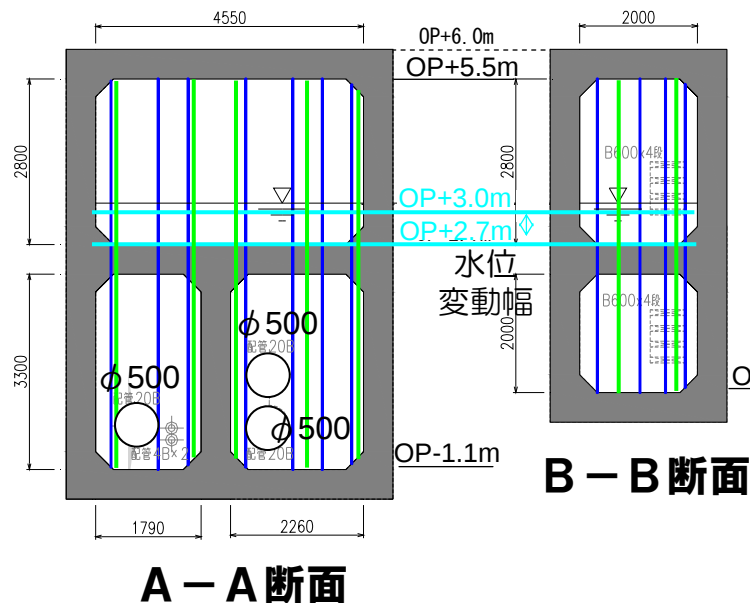
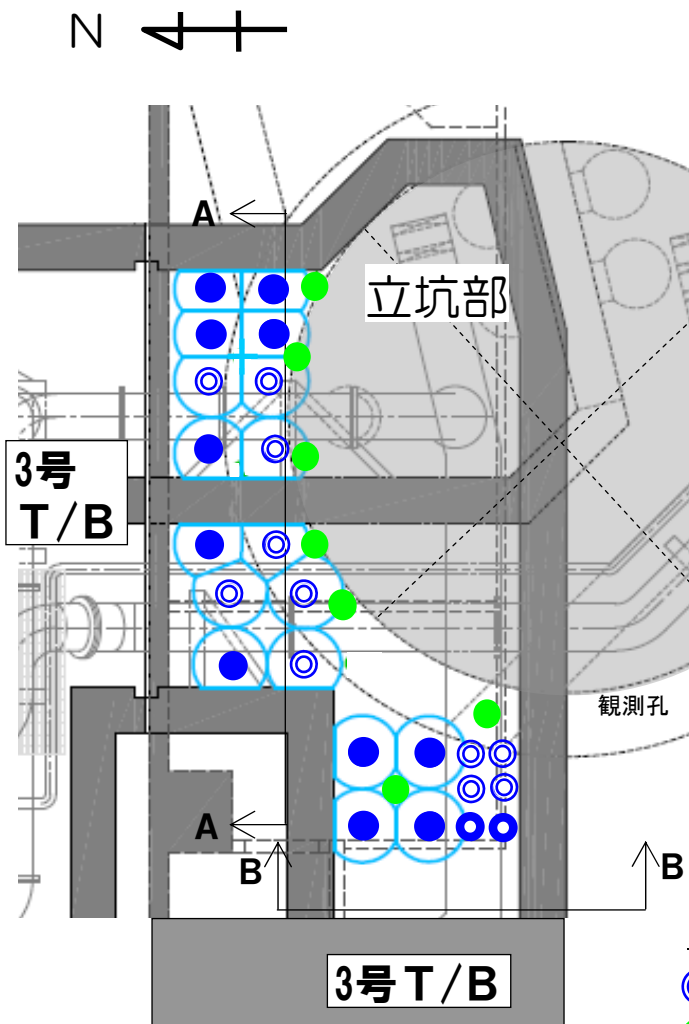
削孔
済

- : 保護管 (外管) 終了 3/6
- : 凍結管挿入用孔 (内管) 終了 0/6
- : 保護管 (外管) 終了 5/5
- : 測温管挿入用孔 (内管) 終了 5/5

（削孔本数・位置等については、追加対策
実施に伴い、変更可能性あり）

5. 3号機立坑D・凍結管設置状況

【D部平面図（削孔状況）】(H26. 8. 25時点)



H26. 8. 25現在

削孔
済

- : 保護管 (外管) 終了 13/24
- : 凍結管挿入用孔 (内管) 終了 11/24
- : 保護管 (外管) 終了 7/7
- : 測温管挿入用孔 (内管) 終了 7/7

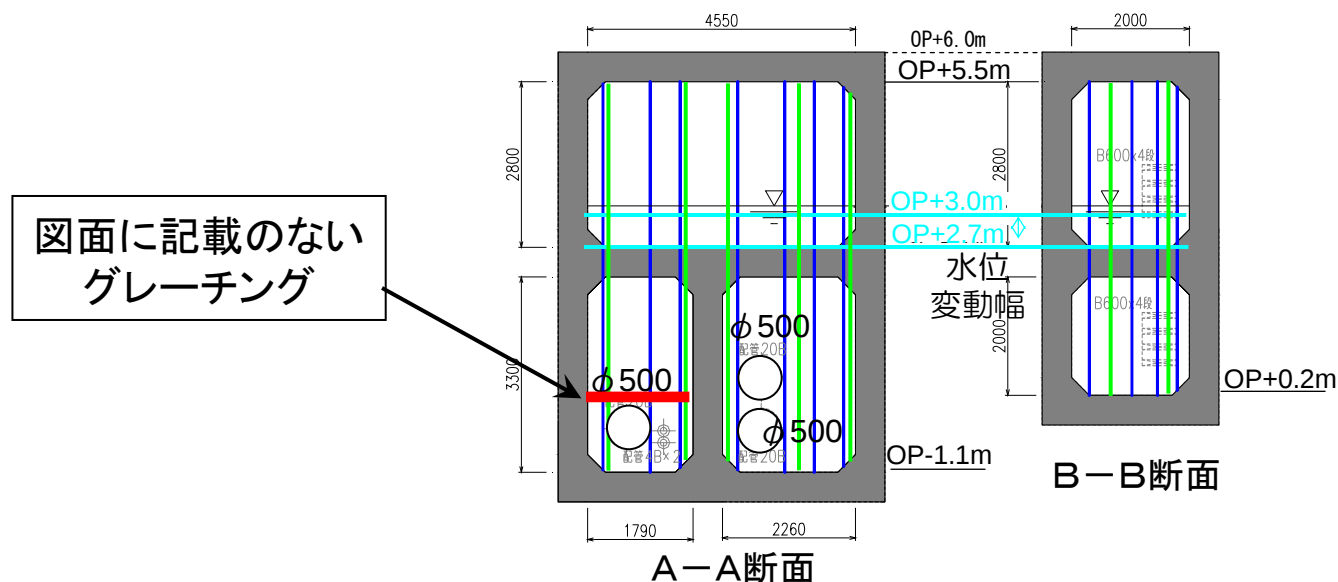
凡例

- : 凍結管位置
- : 測温管位置

(削孔本数・位置等については、追加対策実施に伴い、変更可能性あり)

6. 3号機立坑A・及び立坑D・凍結管設置の工程見直し

場所	凍結管設置完了時期		理 由
	当初	変更後	
3号機 立坑A	8月上旬	8月下旬	・トレンチ内に、図面に無いグレーチング受け架台を新たに確認。 ・受け架台が削孔箇所にあたり、削孔に時間がかかっている。
3号機 立坑D	8月下旬	検討中	・トレンチ内に、図面に無いグレーチングを新たに確認。 ・当初計画しているパッカー設置箇所の途中でグレーチングが位置するため、パッカーの設置は不可。止水方法の見直しを実施中。



3号機立坑Dタービン建屋接続部 断面図