



温泉給湯及びバイナリー発電事業推進調査業務

2019年度
第1回弟子屈・ジオ・エネルギー事業検討委員会

2019年8月5日

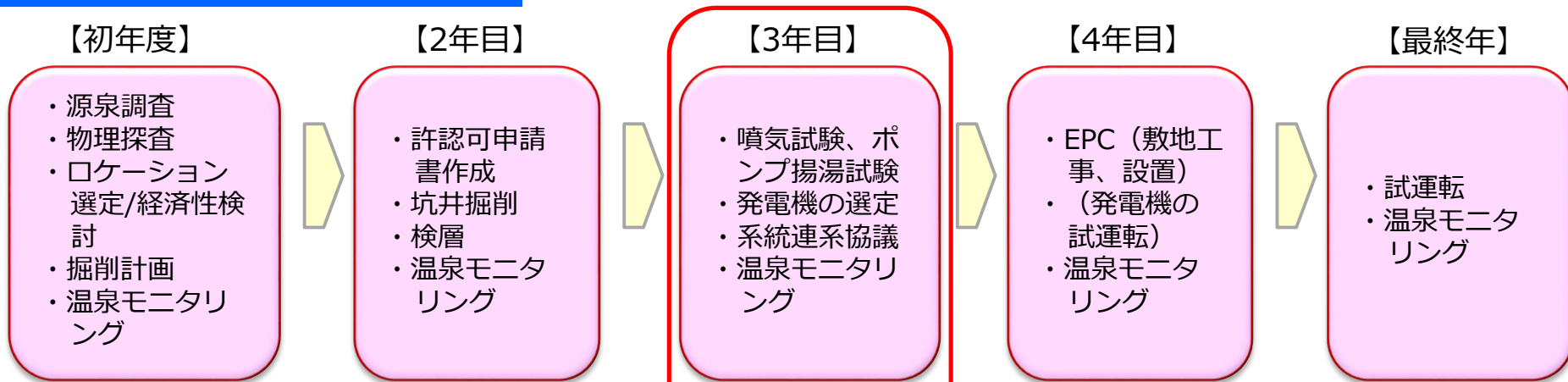
石油資源開発株式会社

資料目次

- 5カ年の事業計画
- 3年目の調査内容（バイナリー発電）
 - － 噴出試験の作業フロー
 - － 産出水排水の取り扱いについて
 - － 水中ポンプの取り扱いについて
 - － 温泉モニタリングの地点追加
- 3年目の調査内容（地域温泉熱供給）
 - － 弟子屈小学校における熱水活用の設計
 - － 弟子屈小学校への温水配管ルート検討
 - － 温水配管埋設パターン
 - － 給湯モニタリング概要
- 調査実施スケジュール
- 温泉モニタリング

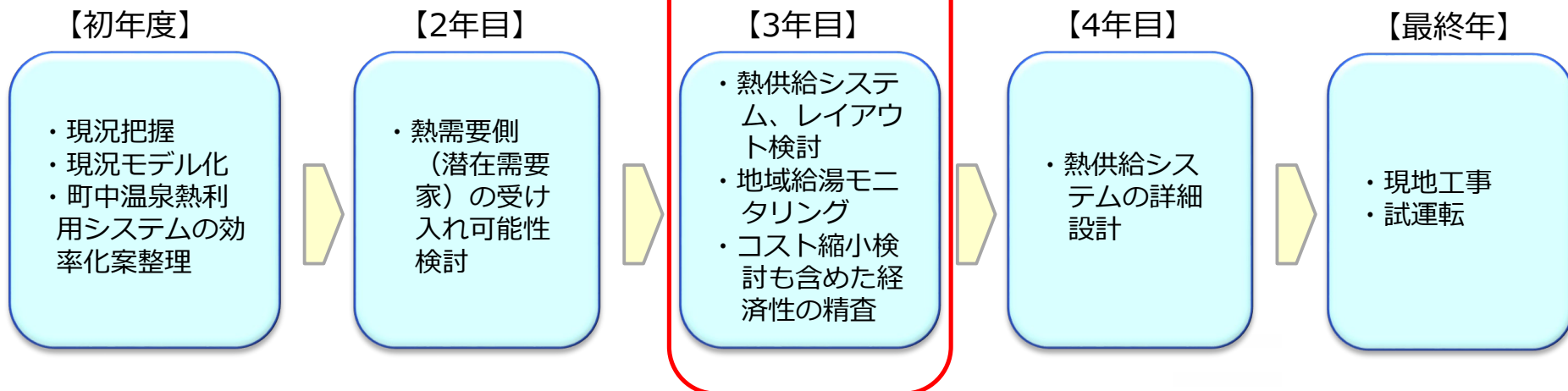
5カ年の事業計画

町中バイナリー発電に関する検討



※系統連系協議の実施主体は、弟子屈町様

町中熱供給に関する検討



3年目の調査内容（バイナリー発電）

町中エリアのバイナリー発電の推進に向けた調査・検討

温度圧力検層
(PT検層)

- ・ 弟子屈TS井の能力把握のために長期放置後の自然状態で温度、圧力を測定する。

噴気試験・
ポンプ揚湯試験

- ・ 弟子屈TS井の自然噴気を促し、自噴した場合は、PTS検層により噴気中の温度、圧力、各流出点毎の流出割合の測定を実施する。
- ・ 噴気試験実施後（噴気誘導により自噴しなかった場合も含め）、ポンプによる揚湯試験を実施する。

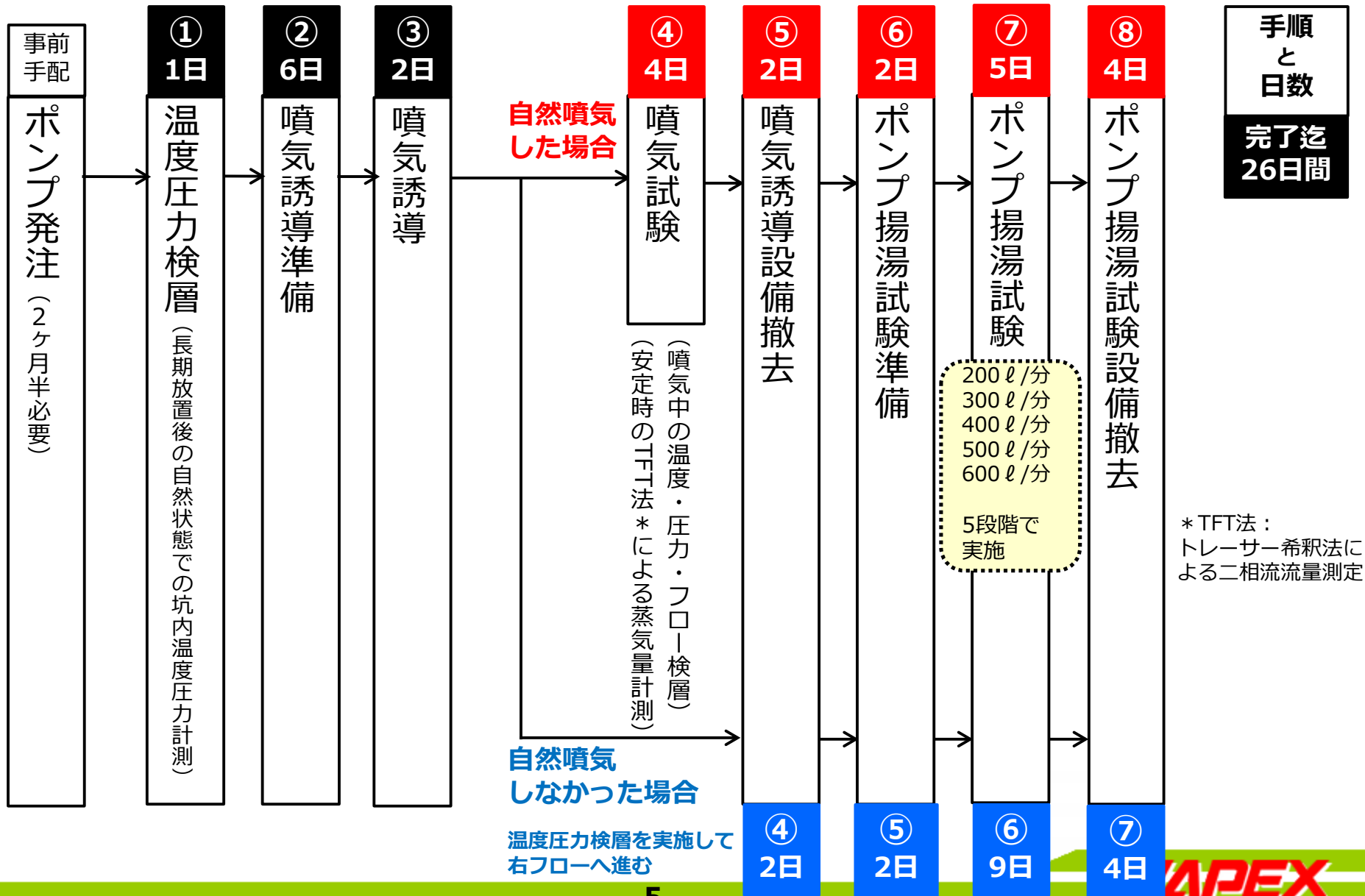
発電機等の選定

- ・ 噴気試験および揚湯試験の結果を踏まえて、最適なバイナリー発電機の仕様（発電容量等）や冷却・熱交換などの必要システム条件を特定する。

温泉
モニタリング

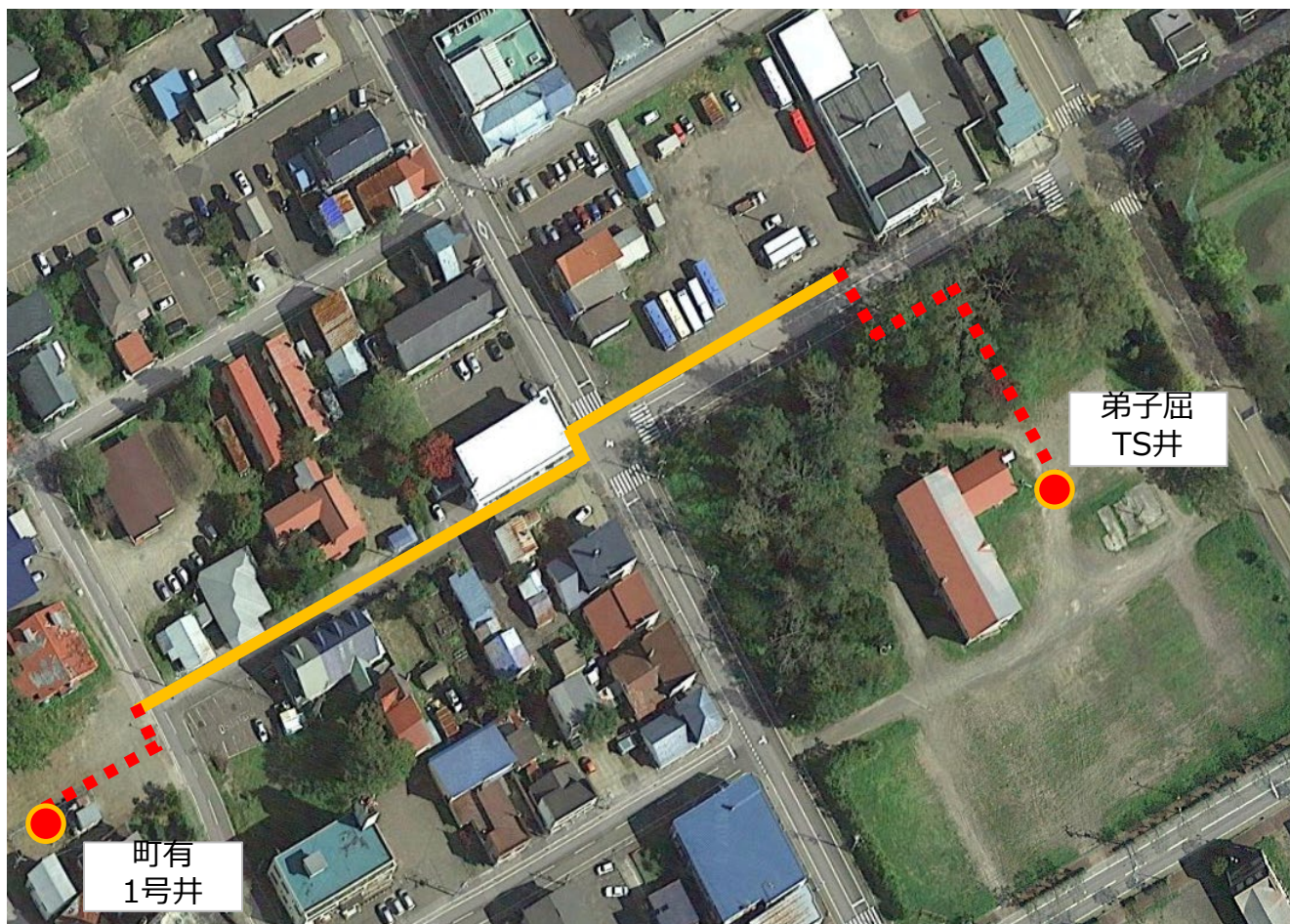
- ・ 弟子屈TS井噴出試験時の影響範囲をより精確に把握するため、既設のモニタリング井に加え、民間井において新規の水位観測モニタリングを実施する。

噴出試験の作業フロー（10～11月に早期の実施を予定）



産出水排水の取り扱いについて

- 噴出試験時に産出する熱水の排水については、有効な方式を検討する。
 - 将来的には1号井に地下還元することを考慮し、既設遊休配管を活用あるいは新規地上配管を設置して1号井に地下還元
 - 側溝へ放流



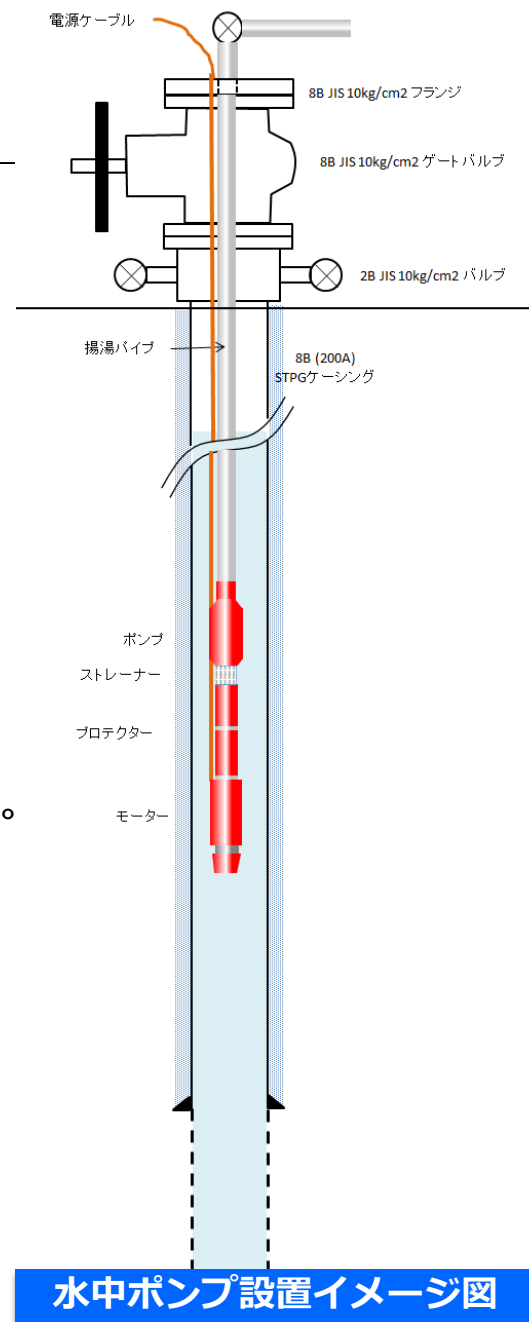
水中ポンプの取り扱いについて

- 洞爺湖温泉バイナリー発電で実績のある耐熱仕様の水中ポンプを含め、TS井に即した仕様のポンプを発注する。

TS井に必要なスペック
耐熱温度：150℃
揚湯量：600ℓ/分
揚程：150m

- 噴出試験の実施業者が代行調達し、揚湯試験（引き揚げ、メンテナンス）後、町へ所有権を移管する。

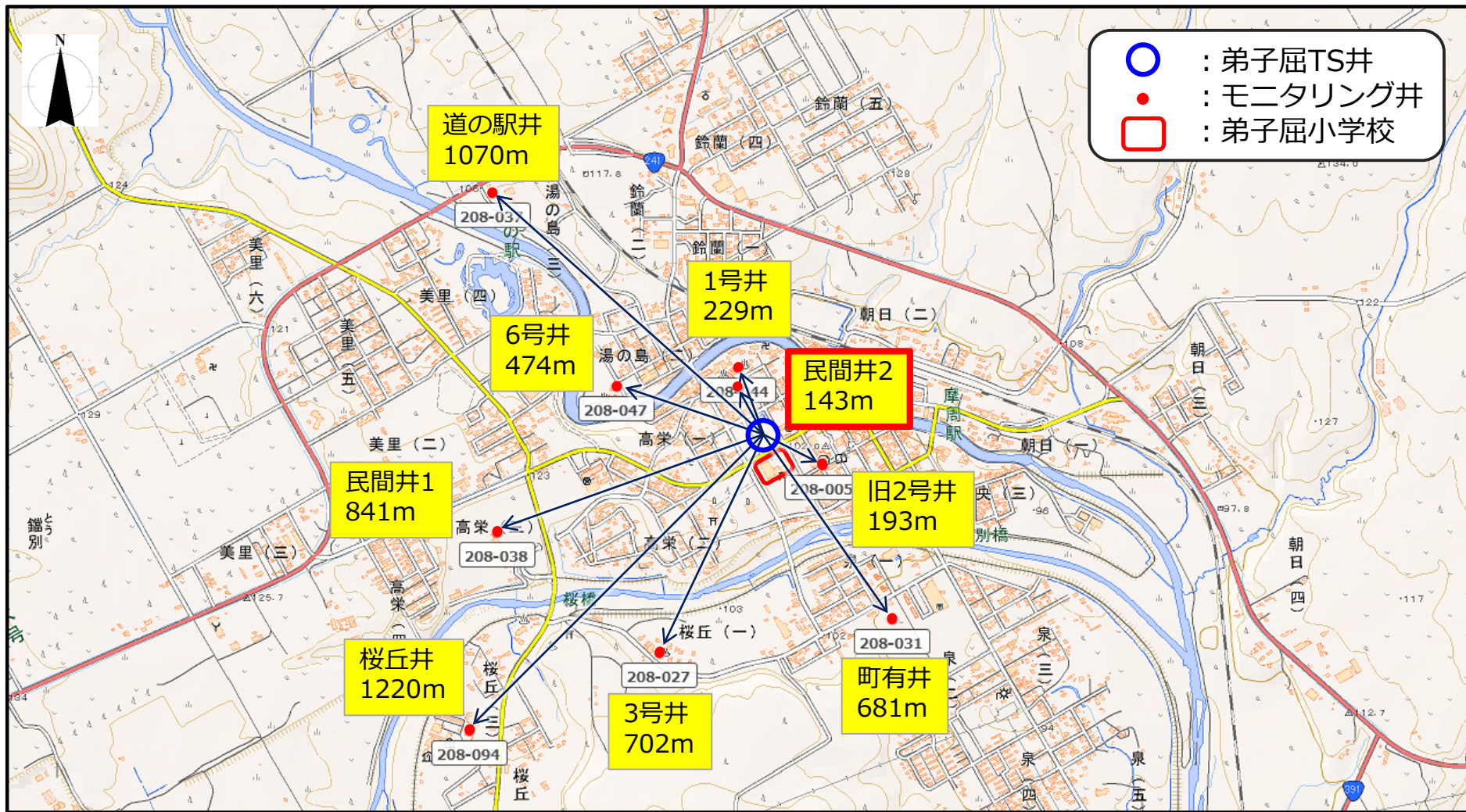
ポンプのサイズに対応した
保管場所の確保が必要
想定サイズ
長さ：約9m 重さ：約1ト



水中ポンプ設置イメージ図

温泉モニタリング（継続実施中）の地点追加

- 観測点を1箇所（民間井2）追加し、より生産井に近い地点での水位観測を開始した。



3年目の調査内容（地域温泉熱供給）

温泉給湯事業の実施に向けた調査・検討

熱供給システム /レイアウト 検討

- ・バイナリー発電における噴出試験の結果を踏まえて、バイナリー発電所～弟子屈小学校～町中既設配管網/公共井（1号井）+地下還元システムを接続する熱水配管網・流量制御系の設計と、小学校内の熱水利用システムの詳細を検討する。
- ・弟子屈小学校へ熱水を引く配管の敷設ルートを検討、給湯用ポンプ/熱交換器の設置位置等について、バイナリー発電設備の配置（冷却システムの選定含）と合わせて検討する。

地域給湯 モニタリング

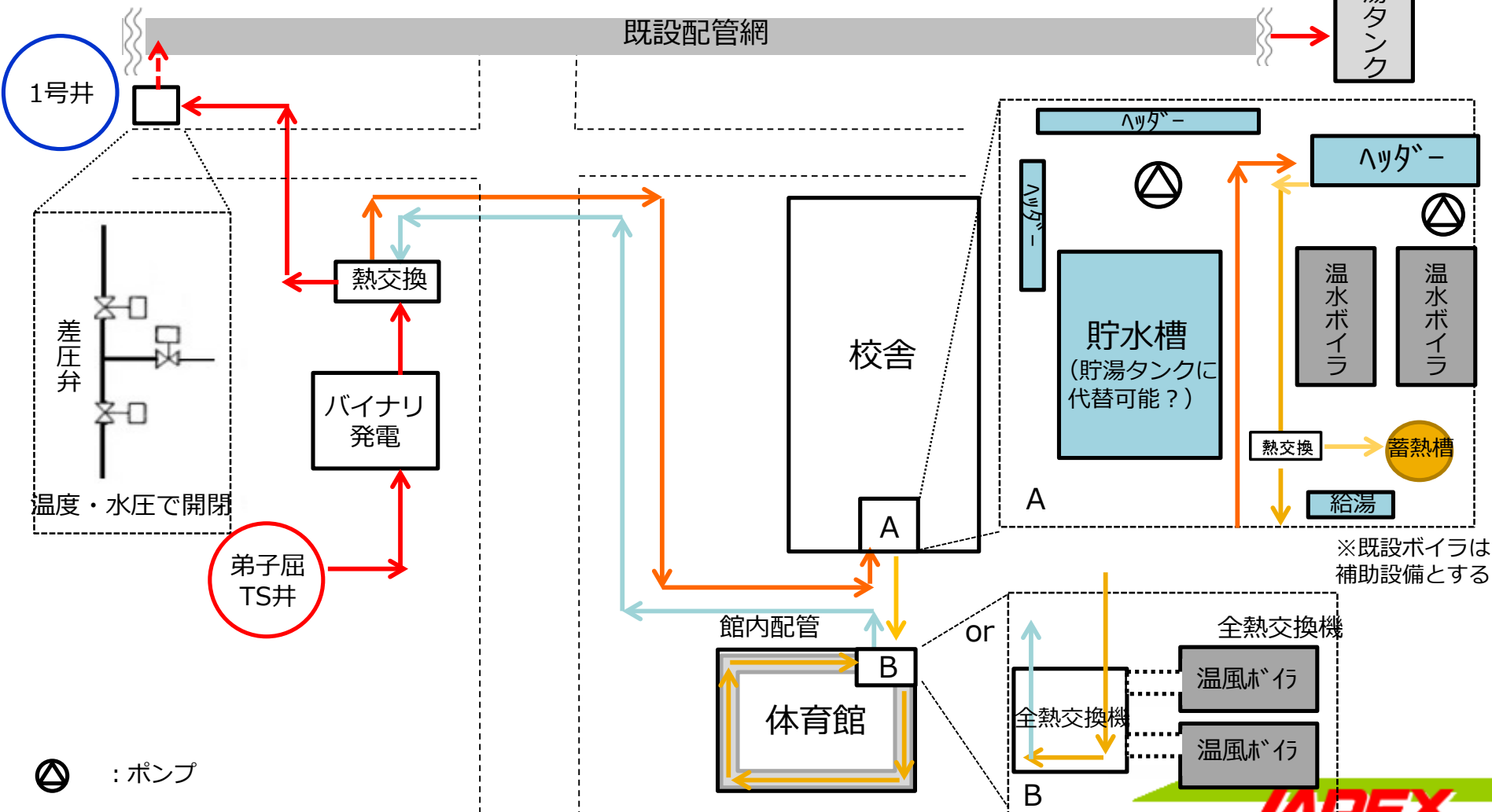
- ・町中温泉配管ネットワークの実態把握と制御機能を高めるため、同配管ネットワークの主要結節点における流量・温度・圧力の計測、貯湯タンクの水位（残量）計測とタンク水位に応じた送出ポンプの制御システムを検討する。

経済性評価 の精査

- ・温泉熱利用により削減される燃料費と、上記の熱水利用システム整備に必要な設備投資等から経済性の評価と適用可能性のある補助金を調査する。

弟子屈小学校における熱水活用の設計

- 昨年度のシステム改善検討をもとに詳細設計を行う（既存設備・スペースの利活用等）。
 - 温水の配管を小学校校舎棟の既存暖房設備へ（既存ボイラ設備は予備）
 - 校舎棟から体育館へ温水配管を接続（館内で循環空気を暖める）



弟子屈小学校への温水配管ルート検討

- 営林署跡地側で発電事業に利用した後の熱水を弟子屈小学校へ引く配管ルートを検討する。
- 道路管理者との調整状況、配管敷設長、メンテナンス体制、冬季の積雪時に生じる道路の段差対策、既設熱供給配管の空き容量、熱交換器位置の制約、配管スケール等に配慮しながら検討する。

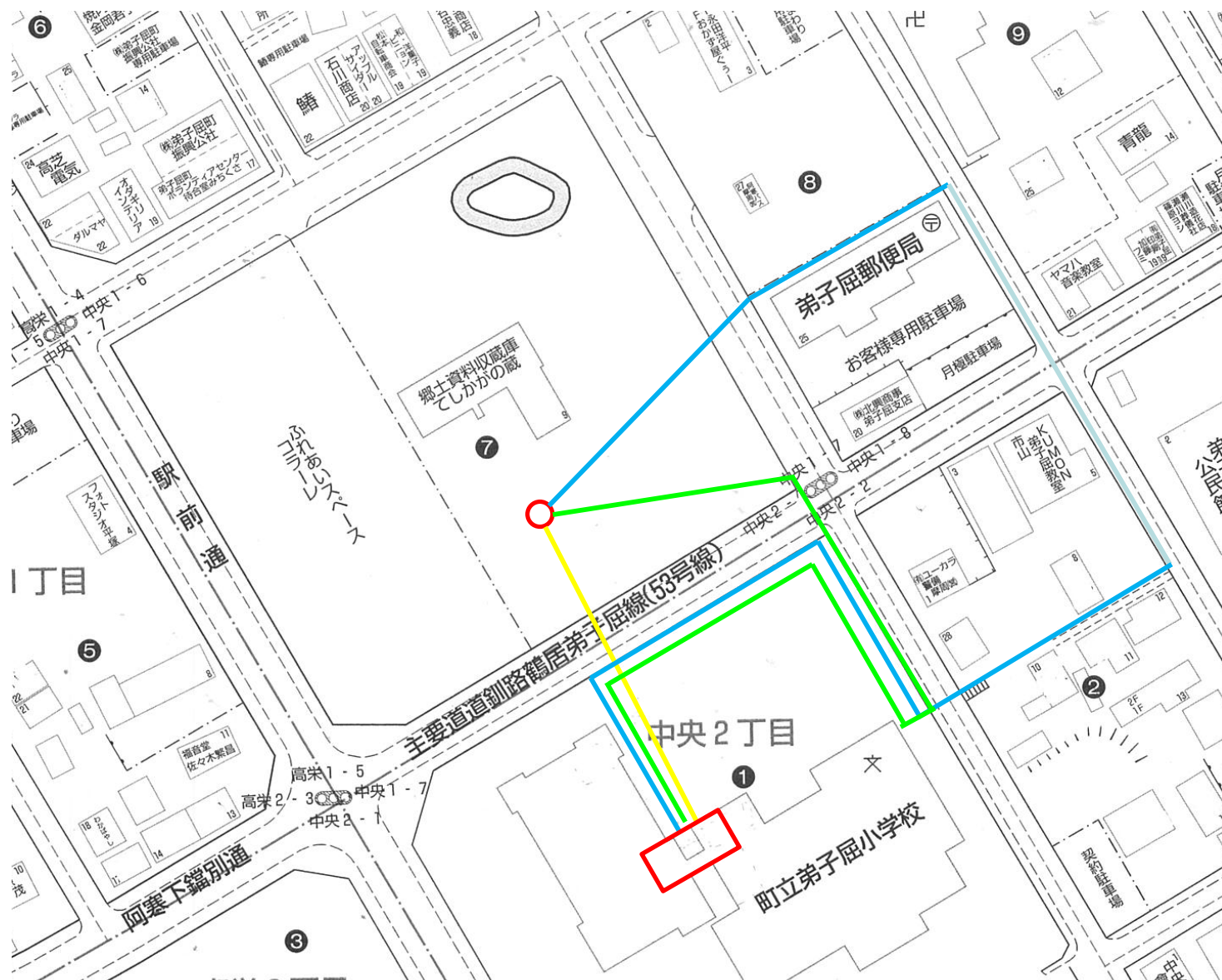
小学校裏

営林署跡地

小学校脇。右図の手前側面



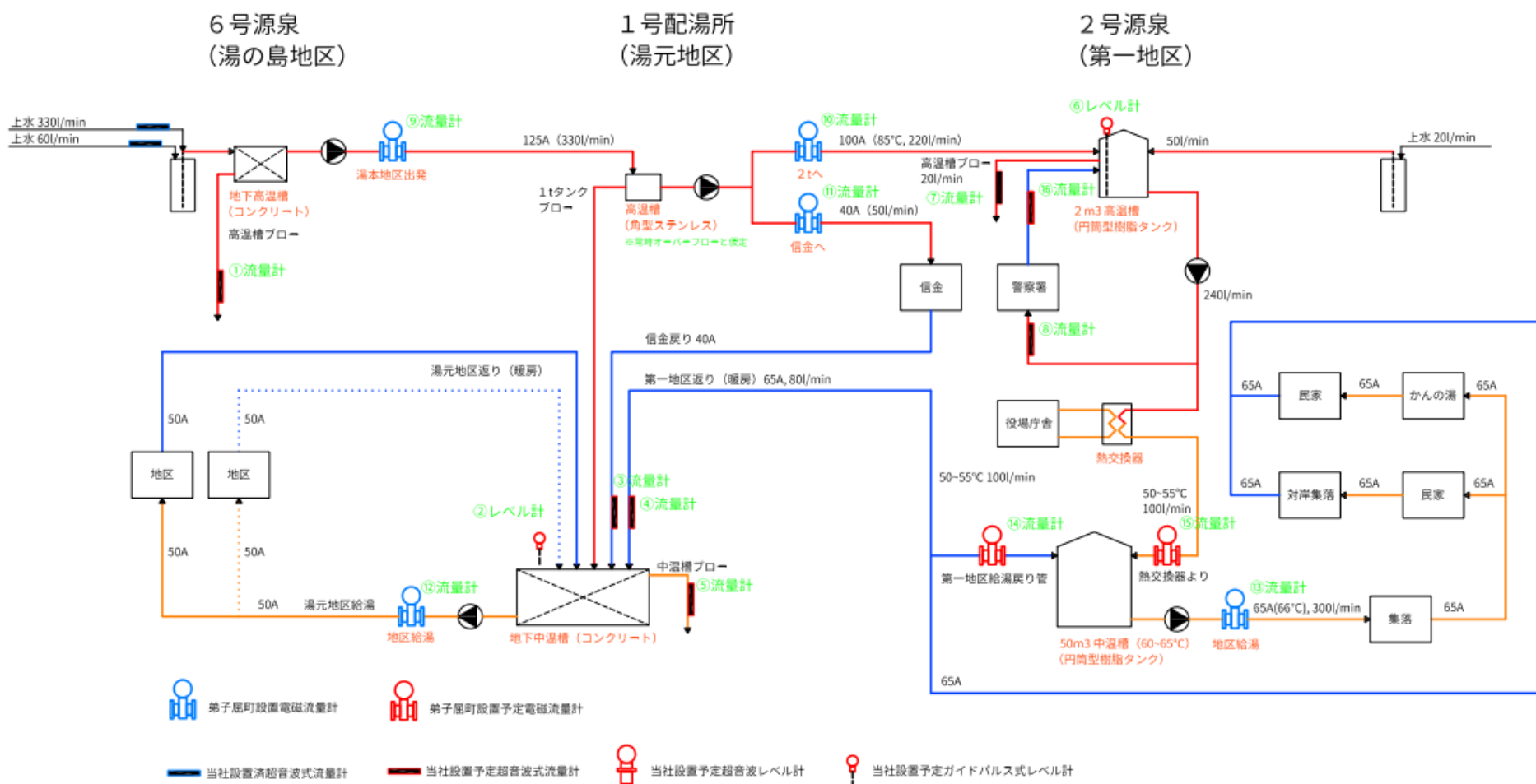
温水配管理設パターン例



- ①黄色ライン：
道道53号線を横断する。電気埋設物への配慮が必要。
- ②緑色ライン：
道道53号線を横断する。
- ③水色ライン：
道道53号線の横断は既設配管を利用。

給湯モニタリング概要

- 町中温泉配管の利用実態の把握・「見える化」と、将来的な制御機能の可能性を検討するため、給湯モニタリングを開始し、今後も継続的に実施する。
- 設置済のものとあわせ、16箇所の流量計（配管温度も計測）とレベル計で計測を行う。



給湯モニタリング設置表

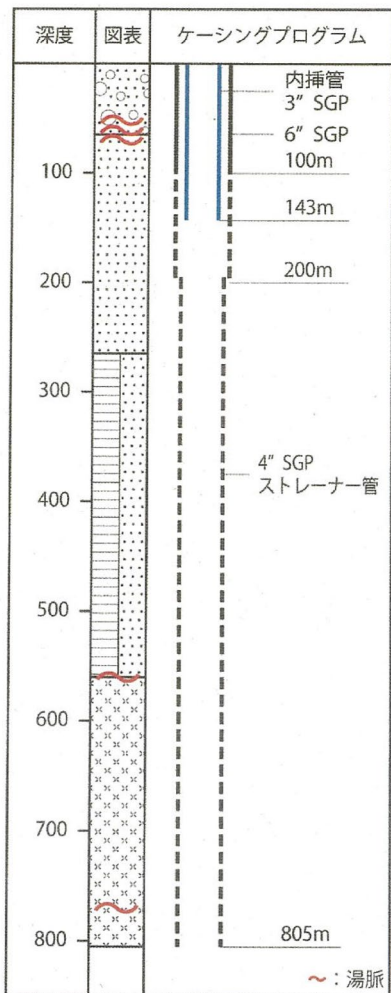
坑井名	設置位置	電磁流量計		超音波流量計		温度計		レベル計	
		電磁流量計	データロガー	センサ	データロガー	センサ	データロガー	センサ	データロガー
1号井配湯	⑩⑪	町既設2	2	0	0	0	0	0	0
1号井戻り	③④	0	0	2	2	2	2	0	0
1号井中温槽オーバーフロー	⑤	0	0	1	1	0	0	0	0
1号井中温槽レベル	②	0	0	0	0	0	0	1	1
1号井中温槽配湯	⑫	町既設1	1	0	0	0	0	0	0
2号井高温槽配湯	⑧⑮	⑮町設置予定1	1	⑧1	1	⑧1	1	0	0
2号井高温槽戻り	⑯	0	0	1	1	1	1	0	0
2号井中温槽配湯	⑬	町既設1	1	0	0	0	0	0	0
2号井中温槽戻り	⑭	町設置予定1	1	0	0	0	0	0	0
2号井オーバーフロー	⑦	0	0	1	1	0	0	0	0
2号井高温槽レベル	⑥	0	0	0	0	0	0	1	1
6号配湯	⑨	町既設1	GSC既設1	0	0	0	0	0	0
6号井オーバーフロー	①	0	0	1	1	0	0	0	0
計	7 (内2は未設置)		7 (内1は既設)	7	7	4	4	2	2

調査実施スケジュール

件名	2019					2020							
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
【マイルストーン】													
全体会議				▼					▼		▼		
弟子屈町ジオエネルギー事業検討委員会				▼					▼		▼		
弟子屈町議会			▼				▼		▼			▼	
【事業スケジュール】													
提案書締切	▼												
契約			▼										
業務完了、報告書提出												▼	
【温泉給湯事業の実施に向けた調査・検討】													
熱供給システムの概略設計				■									
熱供給モニタリングシステム設置、観測				■									
敷地内レイアウト検討									■				
【町中エリアにおけるエネルギー事業(バイナリー発電)の推進に向けた調査・検討】													
噴出試験計画			■										
ポンプ確認								■					
噴出試験								■					
検層								■					
評価・解析									■				
温泉モニタリング	■			■									
発電機の選定、系統連系協議										■			
報告書作成										■			

参考

【参考】 1号井温度検層結果 (2018/12/4)

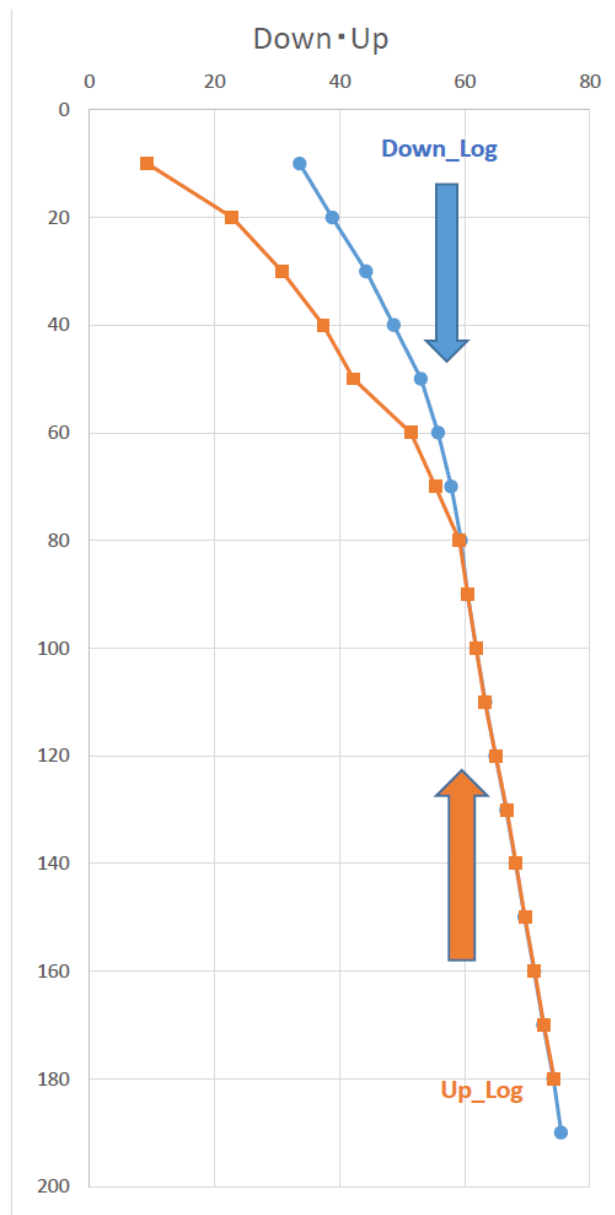


下げ	上げ	深度	ΔT
33.63	9.26	10	24.37
38.82	22.8	20	16.02
44.24	30.8	30	13.44
48.66	37.4	40	11.26
53	42.25	50	10.75
55.75	51.43	60	4.32
57.85	55.35	70	2.5
59.42	59.17	80	0.25
60.46	60.44	90	0.02
61.84	61.81	100	0.03
63.31	63.23	110	0.08
64.9	64.95	120	-0.05
66.63	66.7	130	-0.07
68.13	68.2	140	-0.07
69.56	69.63	150	-0.07
71.11	71.19	160	-0.08
72.56	72.69	170	-0.13
74.18	74.32	180	-0.14
75.42		190	75.42

***DownLog (12/4)**
 前日 (12/3) の夕方から自然流下にて注水し、坑井内を冷却されていた状態。
 注水開始日時12/3 17:00~
 注水量数L~10L/min程度 注水温度:8~9°C
 注水停止後(12/4 10:00頃)から、DownLogにて測定開始

***UpLog (12/4)**
 Downlogで温度センサーを深度180mに置いた状態で、注水を再開し坑井内の冷却を待つ。この間約30分間継続して注水(注水量:数10L/min)井戸元から注水した水道水が溢れ出ないように調整。
 その後、Upにて測定開始

- * 前日から注水量では井戸の冷却効果は鈍い
- * 深度80mで60°Cに達していた
- * 井戸障害が懸念されている深度190m以深では75°Cになっていてカメラ検層不可
- * 注水時間、注水量を考慮しなければならないが、どうも注水の多くは深度80m付近に入っている可能性が極めて高い
- * 浅層への流入は、H28の依頼調査結果とも整合する結果

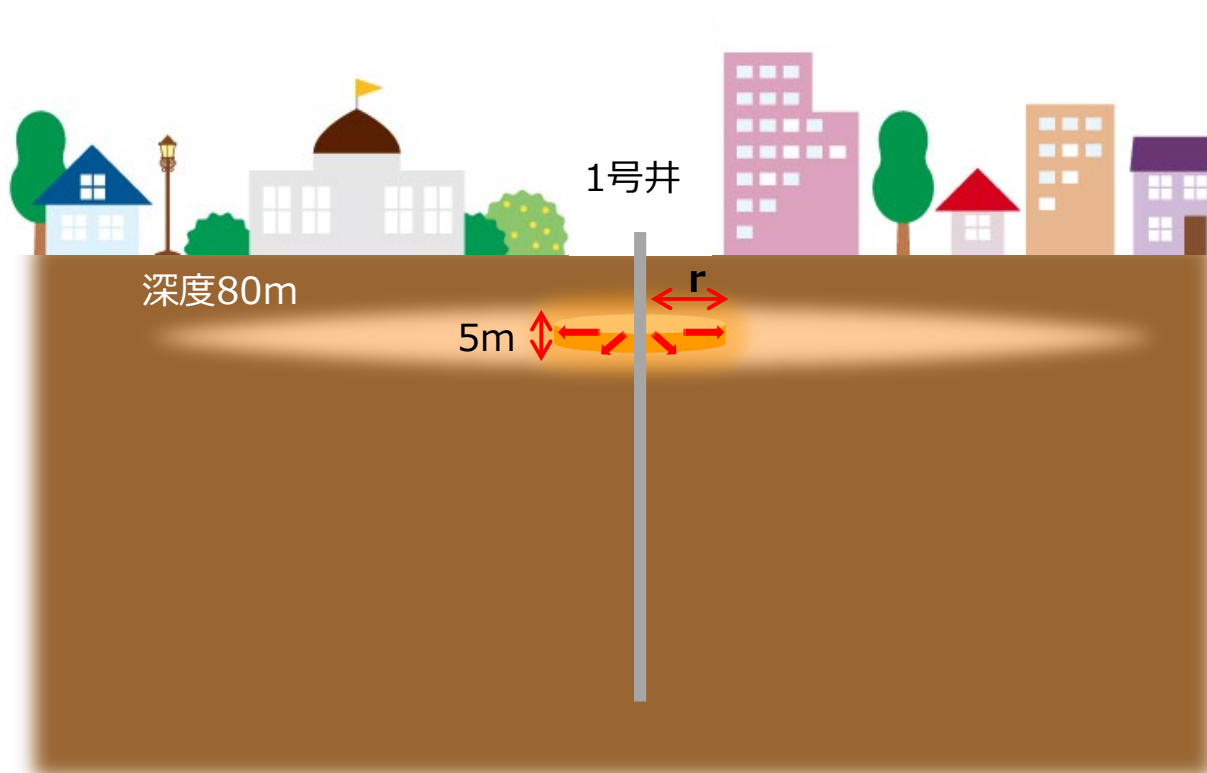


資料提供：
北海道立総合研究機構地質研究所

【参考】 想定される熱水の浸透範囲

1号井の地下80mには透水性の良い層が存在しているため、還元による熱水の地下浸透は80m付近で起こる可能性が高い。その場合、影響範囲（熱水到達範囲）は半径**35~40m程度**と考えられる。

※圧力伝播の範囲はさらに広がる（約200m程度）可能性がある。



計算方法

弟子屈TS井の予想熱水産出量：
 $500 \text{ l / 分} = 0.5 \text{ m}^3 / \text{分}$

噴出試験時に産出される全熱水量：
 $0.5 \text{ m}^3 / \text{分} \times 60 \text{ 分} \times 24 \text{ 時間} \times 9 \text{ 日}$
 $= 6480 \text{ m}^3$

影響半径： $r \text{ m}$
円柱形状に浸透する場合の厚さ： 5 m
孔隙率： 0.3 とすると

$$r^2 \times 3.14 \times 5 \times 0.3 = 6480$$
$$\underline{r = 37.1 \text{ m}}$$

【参考】温泉法（動力許可申請）

温泉予定地の
調査・探査



温泉掘削許可申請



温泉掘削



動力・ポンプ設置
許可申請



揚湯設備設置

申請書類の提出

※申請事業者・自治体→所管エリアの保健所→道庁

- ・利用計画書（温泉利用施設の計画、必要温泉量、排水計画等）
 - ・地形図、周囲見取り図
 - ・工事施工方法書類、孔口装置図、掘削位置の記載された地籍図or測量図
 - ・土地権利の証明書類、申請法人の定款or登記事項証明書
 - ・掘削場所の周辺500mの源泉所有者の同意書、または同意が取れない場合の理由書
 - ・設備の配置図・構造図、掘削方式が温泉法の技術基準に適合することを証明する書類
 - ・掘削時災害防止規程
- など

温泉審議会

北海道の場合、「北海道環境審議会温泉部会」が該当（年3～4回開催）。有識者を含めた協議を得て掘削許可が得られる（許可有効期間：許可日から2年間）

【関係URL】 <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/hf/kse/seikatueisei-index.htm#shingikai>

届出書の提出

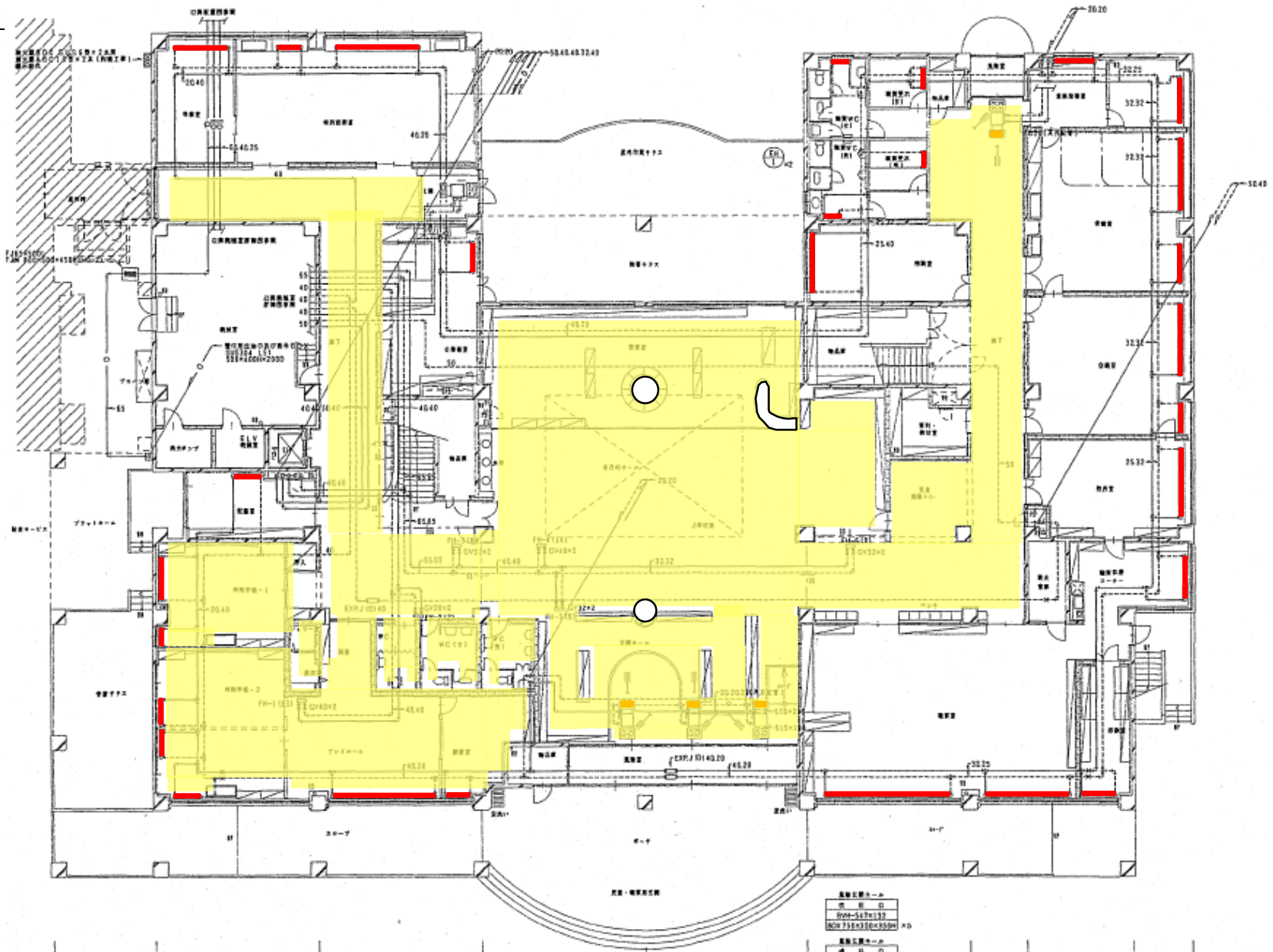
工事に着手したときは、着手した日から10日以内に工事着手届出書を提出する
※提出後、温泉監視員が現地調査を行い、許可条件に合致しているか確認

補助動力を用いて揚湯する場合は、許可が必要（**温泉動力装置許可申請**）

申請書類の提出

- ・利用計画書、地形図、周囲見取り図、**温泉成分分析に関する書類**
 - ・動力装置仕上げ断面図、仕様書（写）、選定理由書
 - ・揚水試験結果報告書、（付近源泉への）影響調査結果報告書
 - ・土地権利の証明書類、申請法人の定款or登記事項証明書
 - ・同意書、または同意が取れない場合の理由書、柱状図
- など

【参考】弟子屈小学校 床暖+ヒーター位置図（1階）



【参考】弟子屈小学校 床暖+ヒーター位置図（2階）

