

上水道整備の支援対象範囲の検討について

令和2年7月
高知県

周辺安全対策の実施について

○周辺安全対策の実施については、県と佐川町が令和元年7月に締結した『確認書』において、「地域住民の不安解消のため」に4つの取組を実施することを明記。（第4条-（1））

○このうち、③「施設の整備に係る予定地の周辺地域における上水道の整備」の実施にあたっては、支援の対象範囲を検討する必要。

対象範囲を検討するために実施した調査等

○上水道整備の支援を行う対象範囲を検討するため、以下の調査等を実施。

（1）井戸状況調査・水質検査【令和元年10月～令和2年3月】

- 加茂地区における井戸の設置状況や利用状況の実態を把握するため、アンケート（郵送）や戸別訪問による聞き取りを実施。
- 井戸から採水し、飲用水の基準項目や、水質を比較検討するための項目などについての水質検査を実施。

（2）河川水質検査【令和2年4月】

- 加茂地区の複数集落において、近隣の河川・谷水等の水質を比較検討するための水質検査を実施。

これらの結果を整理

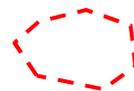
- 1 加茂地区の集落の立地状況
- 2 井戸の設置・利用状況
- 3 河川水と井戸水の水質の比較

上記3点を踏まえて、上水道整備の支援対象範囲（案）の検討を実施。

加茂地区の集落の立地状況

加茂地区の全体図

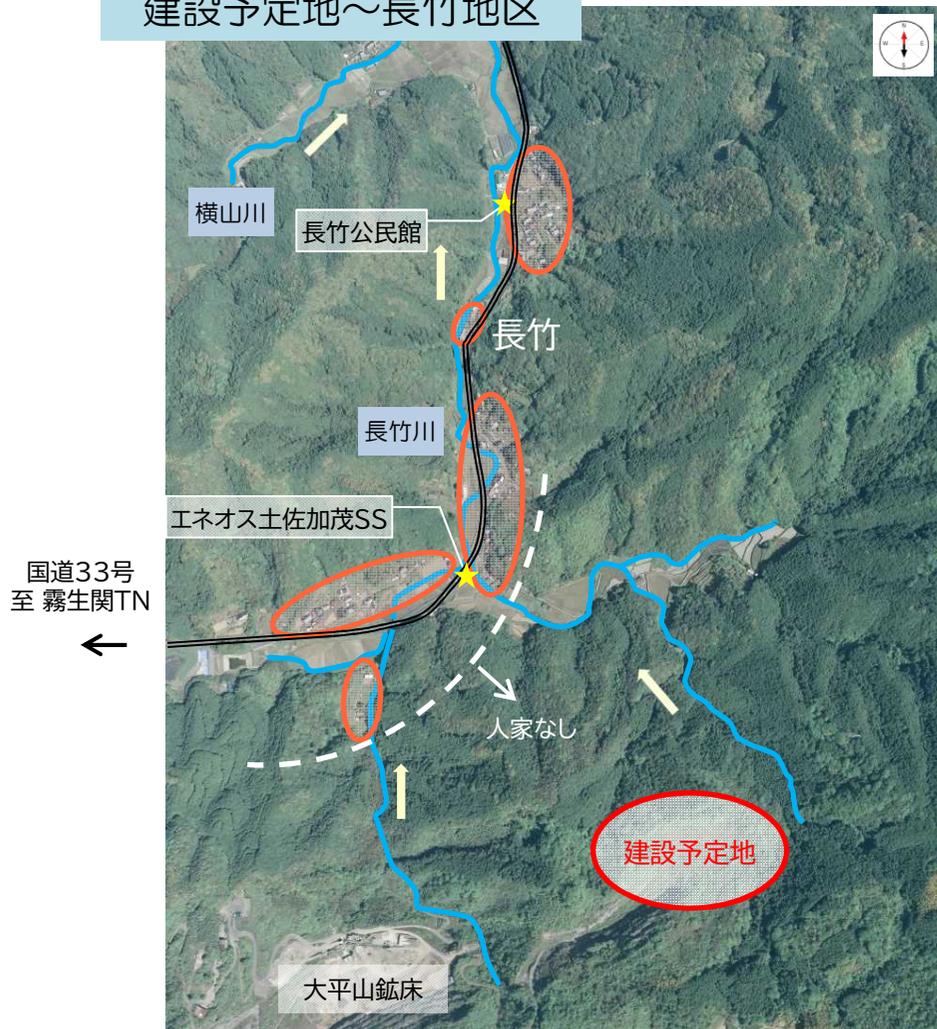


 : 長竹川及び日下川（佐川町内）のおおよその流域界

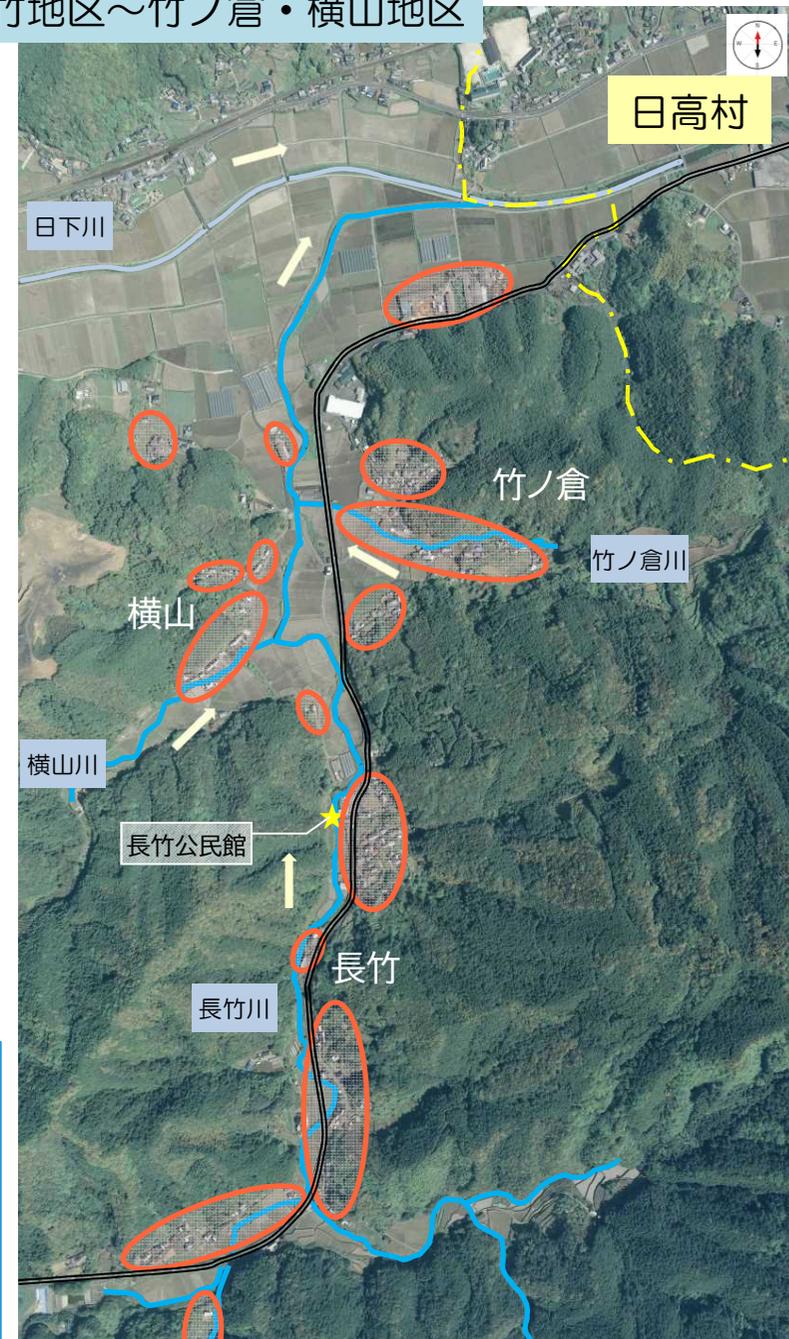
出典：国土地理院Webサイト（地図・空中写真閲覧サービス）の空中写真
(URL:<https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>)を加工して利用

地区ごとの集落の立地状況

建設予定地～長竹地区



長竹地区～竹ノ倉・横山地区



国道33号

【長竹地区】

- 人家は、建設予定地周辺を源流とする長竹川の近傍に多くが立地。
- 国道よりも標高が高い山地斜面などにも複数立地。

【竹ノ倉・横山地区】

- 人家は、竹ノ倉地区は竹ノ倉川、横山地区は横山川の近傍に集中。
- 両地区では、長竹川の近傍にも一部立地。

出典：国土地理院Webサイト（地図・空中写真閲覧サービス）の空中写真
(URL:<https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>)を加工して利用

本村西・本村東・弘岡地区



【本村西・本村東・弘岡地区】

- 人家は、日下川の左岸の北側の山地斜面に面して多くが立地。
- 日下川の支川（宇治谷川など）の谷筋沿いにも立地。

建設予定地方面

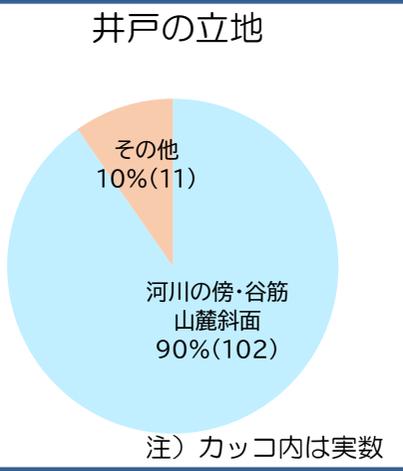
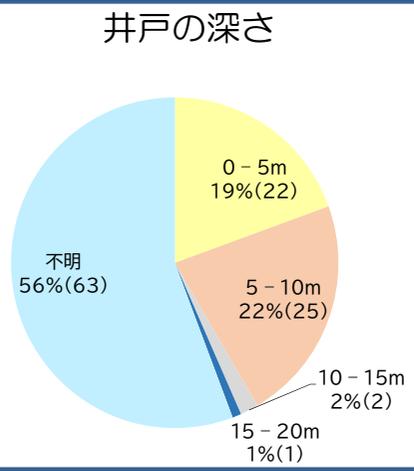
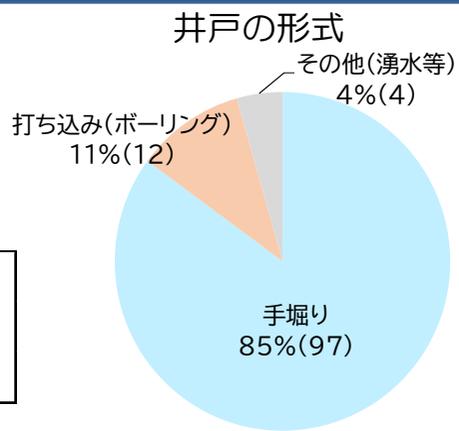
井戸の設置・利用状況

井戸の設置状況

- 井戸所有世帯または事業所の数：143
- 井戸の数：113※ ※複数世帯での共同利用井戸あり
- 地区ごとの井戸数

長竹	竹ノ倉	横山	本村西	本村東	弘岡	合計
34 (18)	22 (13)	15 (10)	15 (3)	10 (5)	17 (1)	113 (50)

注) 括弧内は上水道と併用していない井戸数

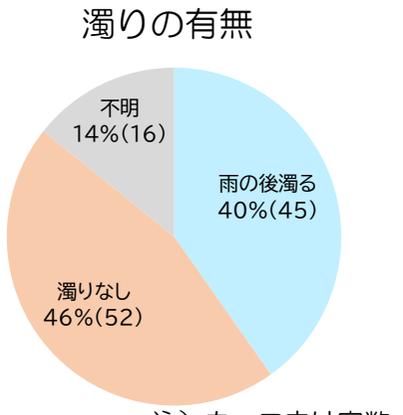
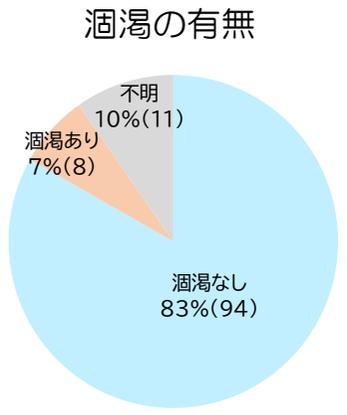
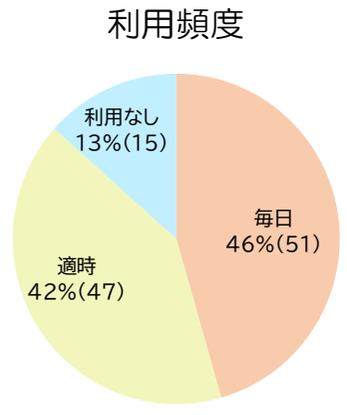


注) カッコ内は実数

井戸の利用状況

- 井戸の用途等

地区名	井戸数 (戸数)	用途				利用なし
		飲用	雑用	農業用	業務用	
長竹	34	21	3	3	1	6
竹ノ倉	22	13	7	0	1	1
横山	15	13	2	0	0	0
本村西	15	7	7	0	0	1
本村東	10	4	2	1	0	3
弘岡	17	3	9	1	0	4
計	113	61	30	5	2	15



注) カッコ内は実数

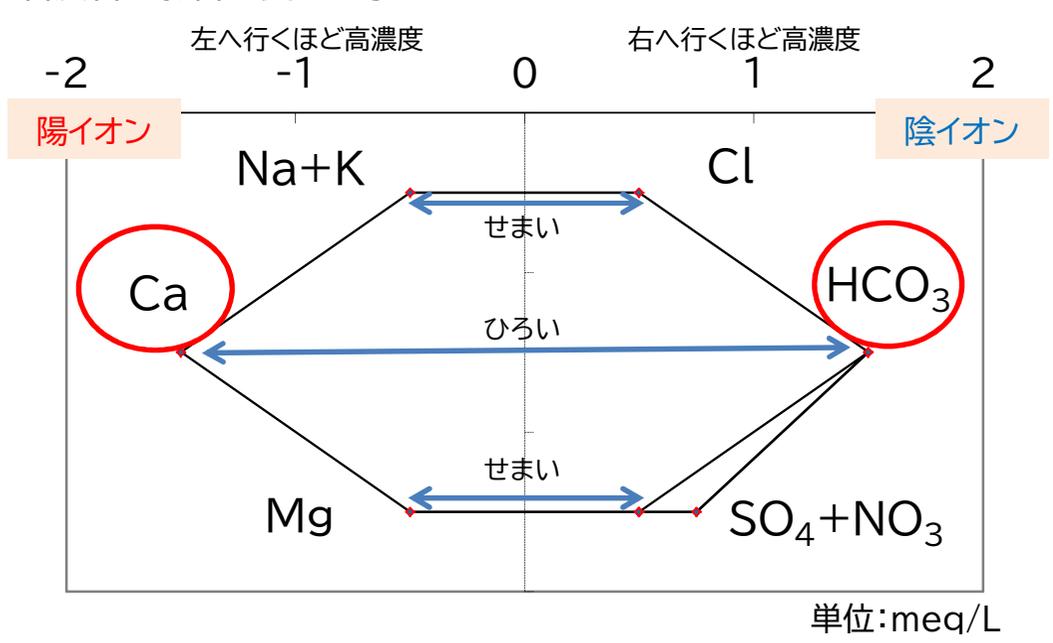
- ① 井戸の深さが確認できた割合は半数以下であったが、手堀り井戸が多い(85%)ことから、井戸の多くは“浅井戸”(地表面付近の地下水を取水)であると推定される。※1
 ※1 一般に、30m以浅が浅井戸の目安とされるが、それぞれの地質の状況により異なる。
- ② 打ち込み(ボーリング)による井戸※2については、深井戸(地表面付近の影響を受けにくい深い層の地下水を取水)の可能性がある。
 ※2 打ち込み(ボーリング)井戸の内訳：N=12(長竹9、竹ノ倉1、横山1、本村西1)

河川水及び井戸水の水質の比較

水質の違いを模式図として比較できるヘキサダイアグラムを利用

- 建設予定地の地質は**石灰岩**及び砂岩・泥質岩の混在岩地帯。
- 最終候補地の絞り込み時（平成30年6月）の現地調査により確認された、建設予定地周辺の河川水のヘキサダイアグラムは右図のタイプであった。
- 石灰岩の影響を受けた河川水及び地下水は、**石灰岩の主成分であるCaCO₃（炭酸カルシウム）のイオン濃度が他のイオンに比べて高く**、ヘキサダイアグラムの形は、グラフ中段の幅がひろいダイヤモンドに近い形（重炭酸カルシウム型）となることから、水質のタイプを以下の3つに分けて検討。

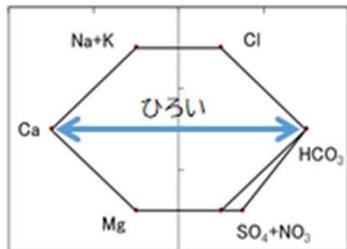
石灰岩の影響を受けた水のヘキサダイアグラム（重炭酸カルシウム型）



想定される水質のタイプ

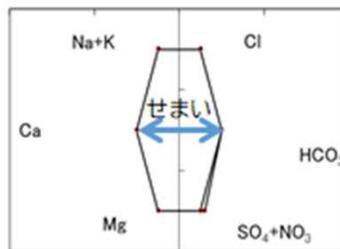
<Aタイプ>

建設予定地周辺の河川と同じ分類※の水質（石灰岩の主成分の濃度が高い）



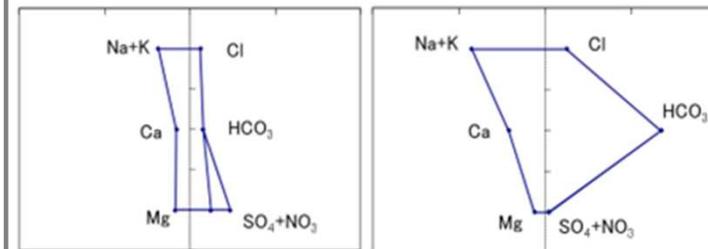
<Bタイプ>

Aタイプよりも石灰岩の主成分の濃度が低い水質（Ca、HCO₃の両方が1meq/L未満）



<Cタイプ>

その他（A・B以外）の水質

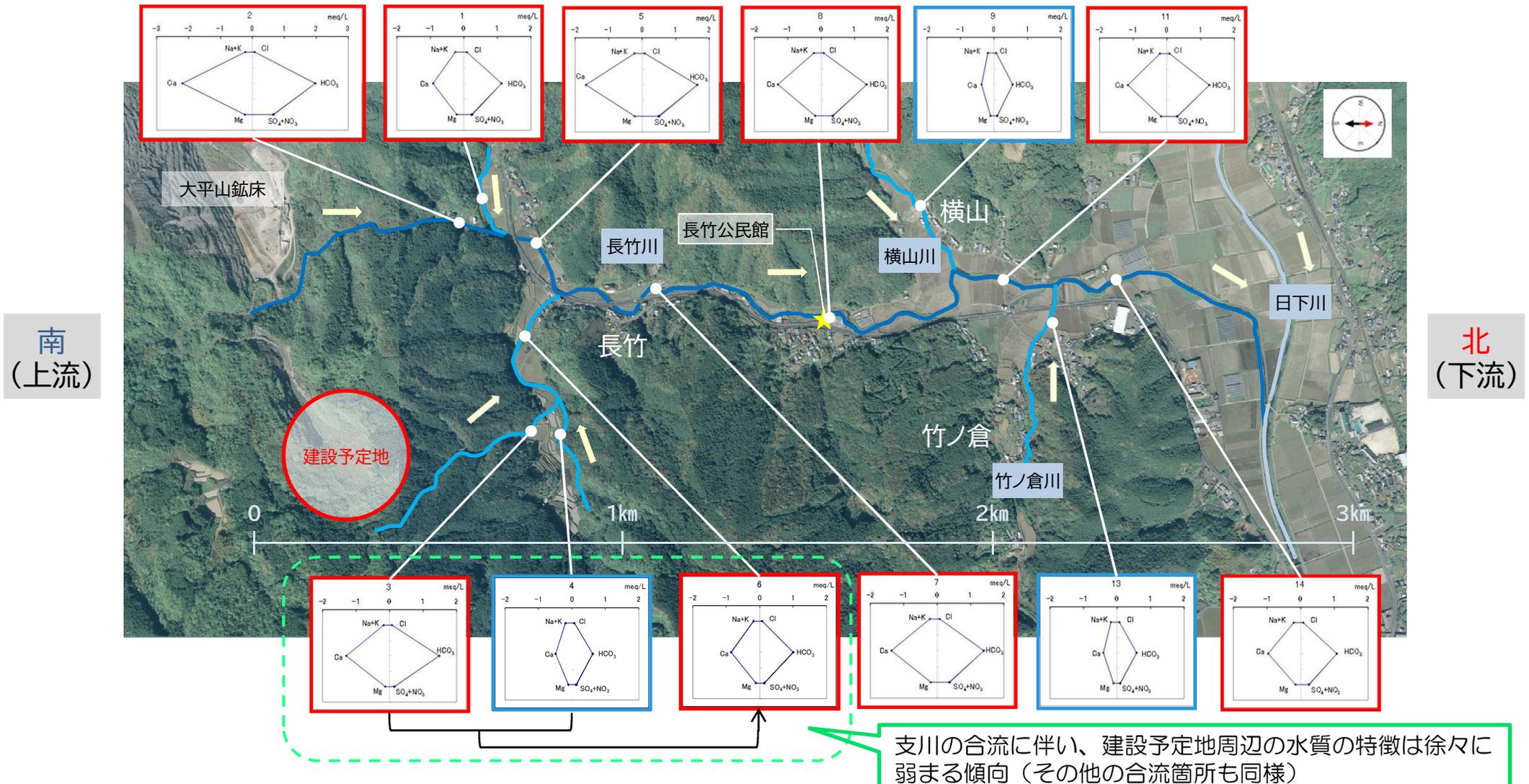


(1) 河川水の水質の状況

出典：国土地理院Webサイト（地図・空中写真閲覧サービス）の空中写真
 (URL:https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1)を加工して利用

建設予定地～長竹地区～竹ノ倉・横山地区

注) 資料右側が“北（長竹川流域の下流）”



【結果】

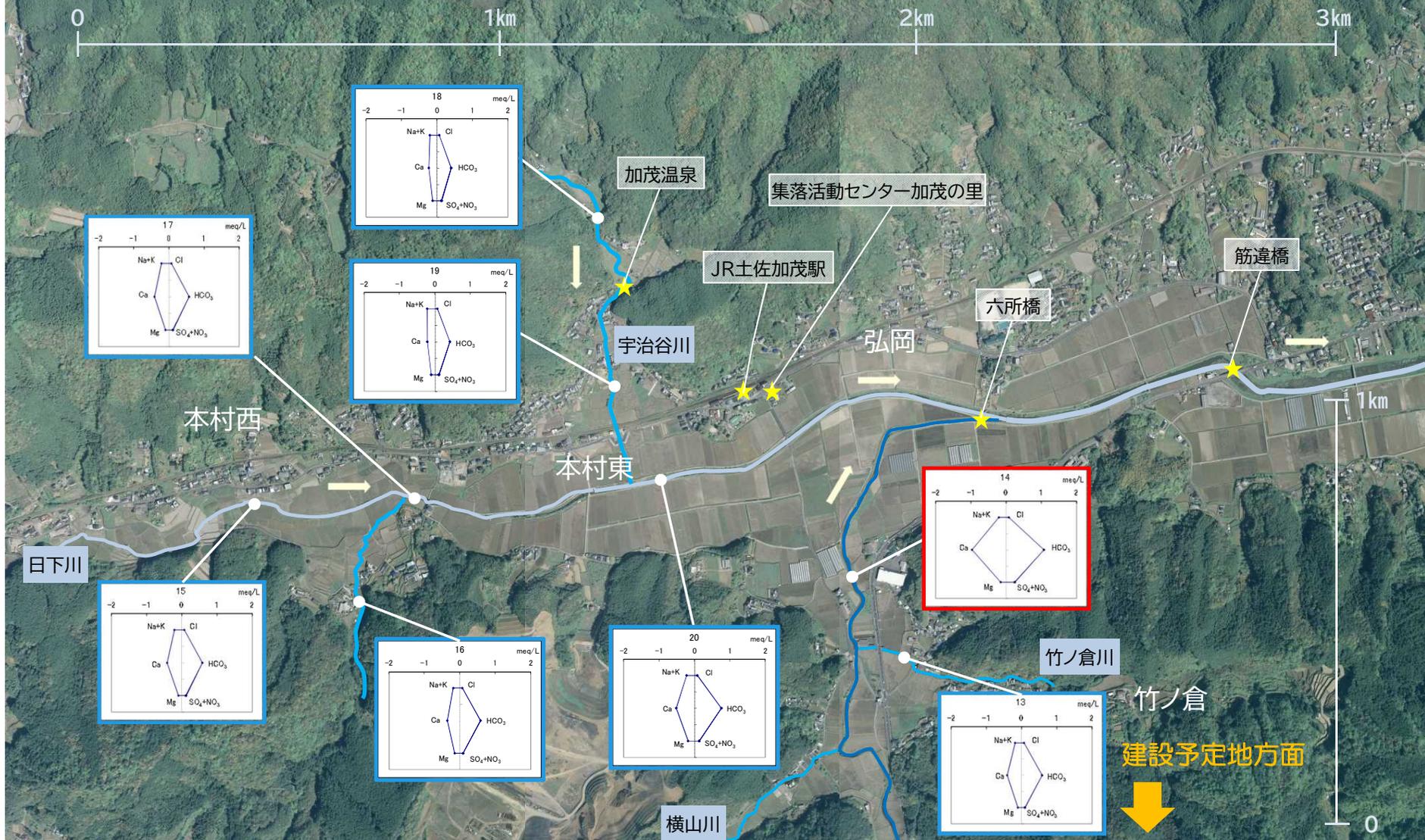
- 建設予定地周辺を源流とする長竹川の水質は、典型的な【Aタイプ】。また、支川の合流に伴い、その度合い（石灰岩の主成分の濃度）は下流方向へ行くに連れて弱まる傾向。
- 横山川や竹ノ倉川の水質は、【Bタイプ】（長竹川と比較してカルシウム・重炭酸イオンの濃度が低い（1 meq/L未滿））であった。

本村西地区～弘岡地区



【結果】

- 日下川及び支川の宇治谷川の水質は、**【Bタイプ】**（長竹川と比較してカルシウム・重炭酸イオンの濃度が低い（1 meq/L未満））であった。

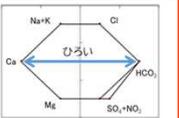
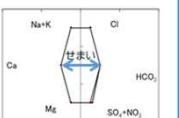
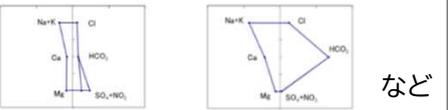


出典：国土地理院Webサイト（地図・空中写真閲覧サービス）の空中写真
 (URL:<https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>)を加工して利用

(2) 井戸水の水質の状況

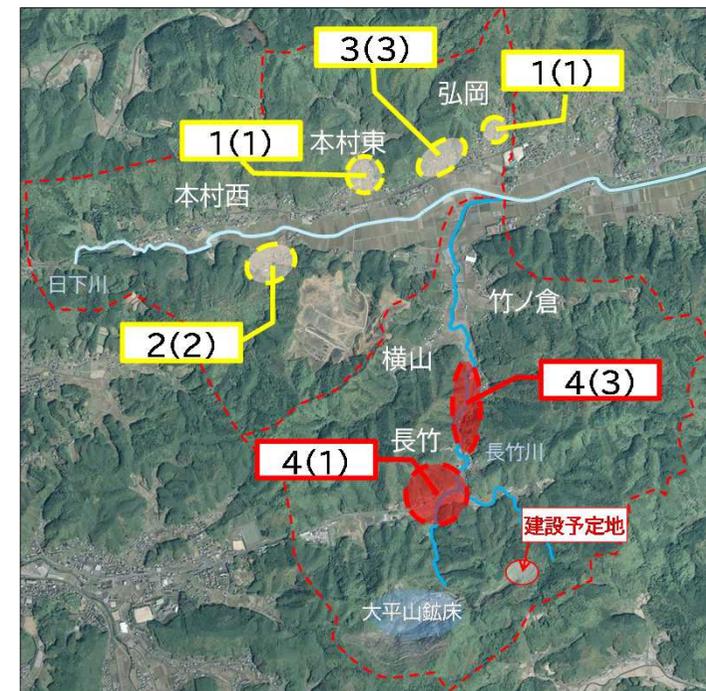
(ア) 浅井戸の場合

注) カッコ内は“手堀り井戸”の数

水質	長竹	竹ノ倉	横山	本村西	本村東	弘岡
<Aタイプ> 建設予定地周辺の 河川と同じ分類の水質 	8 (4)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	1 (1)	4 (4)
<Bタイプ> Aタイプよりも、石灰岩の 主成分(Ca, HCO3) の濃度が低い水質 	14 (11)	17 (16)	14 (13)	3 (3)	5 (5)	5 (5)
<Cタイプ> その他の水質(A・B以外)  など	6 (5)	4 (4)	1 (1)	10 (9)	1 (1)	4 (4)
計※	28 (20)	21 (20)	15 (14)	15 (14)	7 (7)	13 (13)

※長竹(6)、竹ノ倉(1)、本村東(3)、弘岡(4)の井戸については、ポンプの故障、配管の折損等のため、採水不可。

【Aタイプの井戸の分布状況】



出典：国土地理院Webサイト（地図・空中写真閲覧サービス）の空中写真（URL：<https://mapps.gsi.go.jp/mapLibSearch.do#1>）を加工して利用

長竹地区

○長竹地区においてAタイプの水質が確認された8井戸全てが、建設予定地に比較的近く、長竹川の近傍に立地。

○このうち、4井戸は手堀りであることから、『地質』及び『表流水（河川水等）』それぞれの影響※について検討する必要。

竹ノ倉・横山地区

○竹ノ倉・横山地区では、Aタイプの水質の井戸は確認されなかった。

※上記3地区において、BタイプまたはCタイプの水質が確認された井戸についても、長竹川の水質がAタイプであることを踏まえ、水質検査を実施した時期が比較的水位の低い冬場であったことやその多くが手堀り井戸であることを考慮する必要がある。

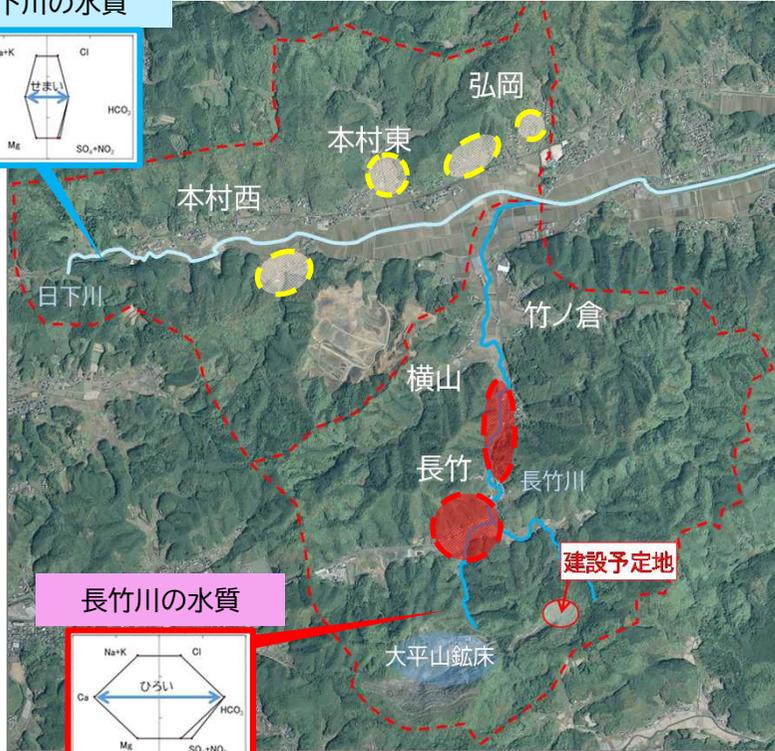
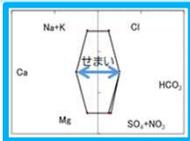
本村西・本村東・弘岡地区

○本村西・本村東・弘岡地区においてAタイプの水質が確認された計7井戸は、建設予定地から比較的離れており、日下川の支川の近傍、または、北側の山地斜面に面して立地。

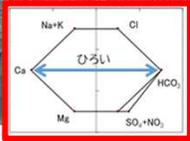
○7井戸全てが手堀りであることから、『地質』及び『表流水（河川水等）』それぞれの影響※について検討する必要。

【Aタイプの井戸の分布状況と周辺河川の水質】

日下川の水質



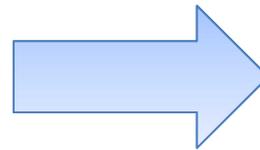
長竹川の水質



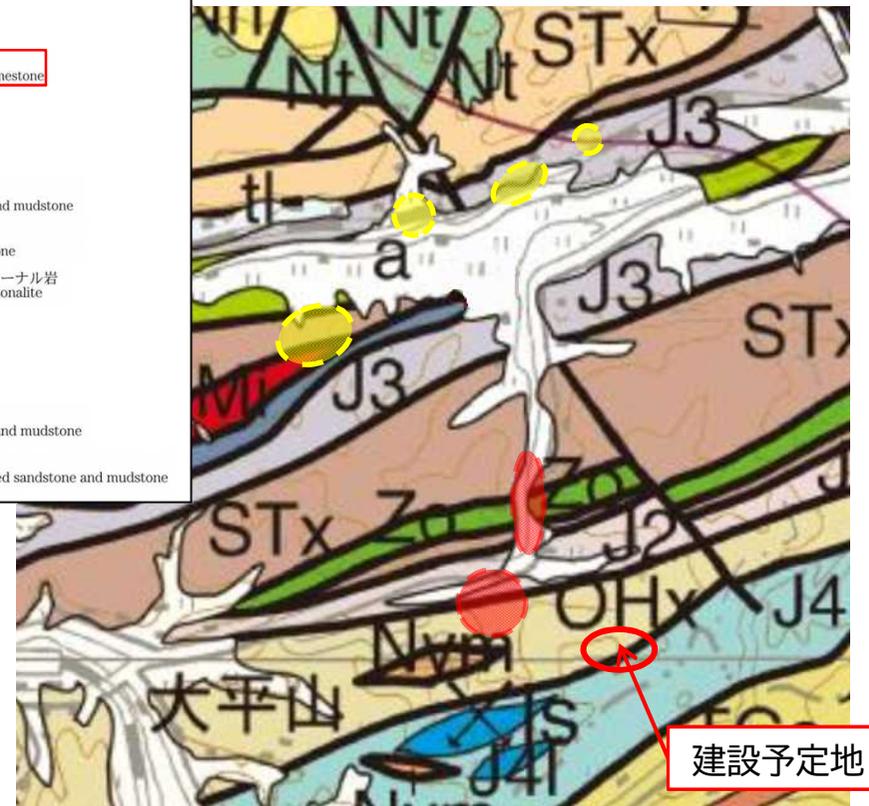
【凡例】

J2	砂岩及び泥岩 Sandstone and mudstone
J3	砂岩、泥岩及び石灰岩 Sandstone, mudstone, and limestone
J4	砂岩及び泥岩 Sandstone and mudstone
J4l	石灰岩 Limestone
Ko	礫岩、砂岩及び泥岩 Conglomerate, sandstone, and mudstone
Zo	泥岩及び砂質泥岩 Mudstone and sandy mudstone
Mi	花崗岩、花崗閃緑岩及びトータル岩 Granite, granodiorite, and tonalite
IAp	泥質千枚岩 Pelitic phyllite
STx	混在岩 Mixed rock
Nt	礫岩、砂岩及び泥岩 Conglomerate, sandstone, and mudstone
OHx	混在岩及び砂岩泥岩互層 Mixed rock, and interbedded sandstone and mudstone

井戸と建設予定地の位置を地質図に落とし込んで確認



【佐川町の地質図】



長竹地区

出典：国土地理院Webサイト(地図・空中写真閲覧サービス)の空中写真 (URL:<https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>)を加工して利用(左図)
産総研地質調査総合センターウェブサイト 20万分の1地質図「高知」 (URL:<https://gbank.gsi.jp/geonavi/geonavi.php>)を加工して利用(右図)

○長竹地区のAタイプの井戸の立地状況と、佐川町の地質図(右上の図)を比較した限りにおいては、これらの井戸は、石灰岩を多く含む地質帯には存在しなかった。

○一方、長竹川の水質はAタイプ(左上の図)であることから、これらの井戸は立地場所の地質の影響ではなく、長竹川を経て流れてくる建設予定地周辺の水の影響を受けているものと判断。

本村西・本村東・弘岡地区

○本村西・本村東・弘岡地区のAタイプの井戸の立地状況と、佐川町の地質図(右上の図)を比較した限りにおいては、これらの井戸は、石灰岩を多く含む地質帯、もしくはその付近(下流側)に立地。

○一方、日下川や地区内の支川の水質はBタイプ(左上の図)であることから、これらの井戸は、建設予定地周辺の水の影響ではなく、それぞれの地域に局所的に存在する石灰岩を含む地質の影響を受けているものと判断。

(イ) 深井戸の場合

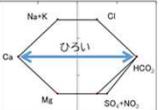
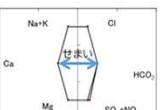
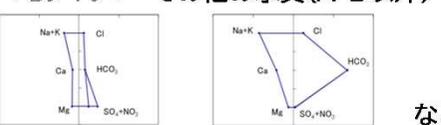
○井戸状況調査により確認された“打ち込み（ボーリング）井戸”の状況は、下表のとおり。

地区名	井戸数	深さ	
		～10m	不明
長竹	9	3	6
竹ノ倉	1	1	0
横山	1	0	1
本村西	1	0	1
計	12	4	8

8つのボーリング井戸の深さが“不明”

○建設予定地周辺から流れてくる水が、比較的深い地下水の層を経て、『深井戸』に影響を及ぼすケースを想定した場合、深さ不明の8つの井戸全てが深井戸とは限らないが、より安全側の視点に立ち、影響の有無を確認する必要。

打ち込み（ボーリング）井戸の水質の違い（ヘキサダイアグラムによる比較）

打ち込み（ボーリング）井戸の水質	長竹	竹ノ倉	横山	本村西
<Aタイプ> 建設予定地周辺の河川と同じ分類の水質 	4	-	-	-
<Bタイプ> Aタイプよりも、石灰岩の主成分(Ca, HCO ₃)の濃度が低い水質 	3	1	1	-
<Cタイプ> その他の水質(A・B以外)  など [※]	1	-	-	1
計	8※	1	1	1

建設予定地周辺の河川と同タイプの水質は確認されなかった

建設予定地周辺の河川と同タイプ

○石灰岩の影響を受けていると考えられる井戸は、長竹地区の一部（4井戸）。

→竹ノ倉、横山、本村西の3地区の井戸については、建設予定地周辺から比較的深い地下水の層を経て流れてくる水及び立地場所の地質の影響は受けていないものと考えられる。

※長竹地区の9つの井戸のうち1つは、配管の折損のため採水不可。

上水道整備の支援対象範囲（案）の検討

1 河川水及び井戸水の水質の状況を踏まえると、

（１）河川水の水質の状況 から

- 建設予定地周辺から流れてくる水は、長竹川に流れ込み、支川の合流に伴い、石灰岩の影響は弱まりますが、長竹川の流域に影響を及ぼしているものと考えられる。
- 日下川及び支川（長竹川を除く）の水質は、建設予定地周辺から流れてくる水（石灰岩）の影響を受けているとは考え難いと判断。

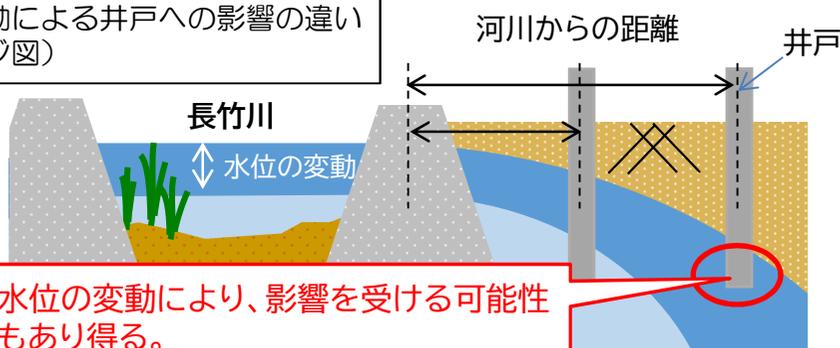
（２）井戸水の水質の状況 から

- 長竹地区の井戸の中には、建設予定地周辺から流れてくる水（石灰岩）の影響を受けていると考えられる井戸が確認。
- 本村西・本村東・弘岡地区において石灰岩の影響を受けていると考えられる井戸は、立地状況及び河川の水質の状況から、建設予定地周辺から流れてくる水の影響ではなく、局所的な地質の影響を受けているものと判断。

2 長竹川流域の水質や、周辺の井戸の立地状況などを考慮すると、

- 今回、建設予定地周辺から流れてくる水の影響が確認されなかった長竹・竹ノ倉・横山地区の井戸についても、地下水の水位の変動などにより、影響を受ける可能性もあり得ると考えられる。

水位の変動による井戸への影響の違い
(イメージ図)



今回、建設予定地周辺の影響は確認されませんでした。竹ノ倉・横山地区にも、長竹川の近傍に立地する井戸がある。



出典：国土地理院Webサイト（地図・空中写真閲覧サービス）の空中写真（URL: <https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>）を加工して利用

<結論> 支援対象範囲(案)

以上1及び2を踏まえ

長竹・竹ノ倉・横山の3地区において上水道を使用していない世帯及び事業所を上水道整備の支援対象と判断。

施設整備専門委員会の委員等への個別意見聴取結果 概要

(1) 施設整備専門委員会委員長 高知大学 藤原 拓教授

《第1回：3月24日》

○ 加茂地区の井戸が周辺の河川の影響を受けていることを証明するためには、それぞれの河川の水質データが必要であるため、追加調査をした方が良い。

《第2回：5月26日》

○ 実際に建設予定地周辺の影響を受けている可能性が確認された長竹地区だけでなく、今回、影響が確認されなかった竹ノ倉、横山地区の浅井戸や、深さ不明のボーリング井戸などについても、より安全側となるような配慮がなされており、全体的に納得の得られる説明になっていると思う。

○ ヘキサダイアグラムは一目で視覚的に水質の違いを比較できるといった利点がある一方で、主観的な評価に陥りやすいといった欠点があることを念頭におき、評価を行う必要がある。

《第3回：6月5日》

○ 井戸水の調査結果をできる限りつまびらかにするよう改善する点は、非常に良い。説明の順序としては、全体像を示してから個別説明に移った方が理解がしやすく、議論の方向性もまとまったものとなる。

(2) 長崎大学 中川 啓教授

《6月11日》

○ 全体的に安全側の視点に立っており、問題ないと考える。