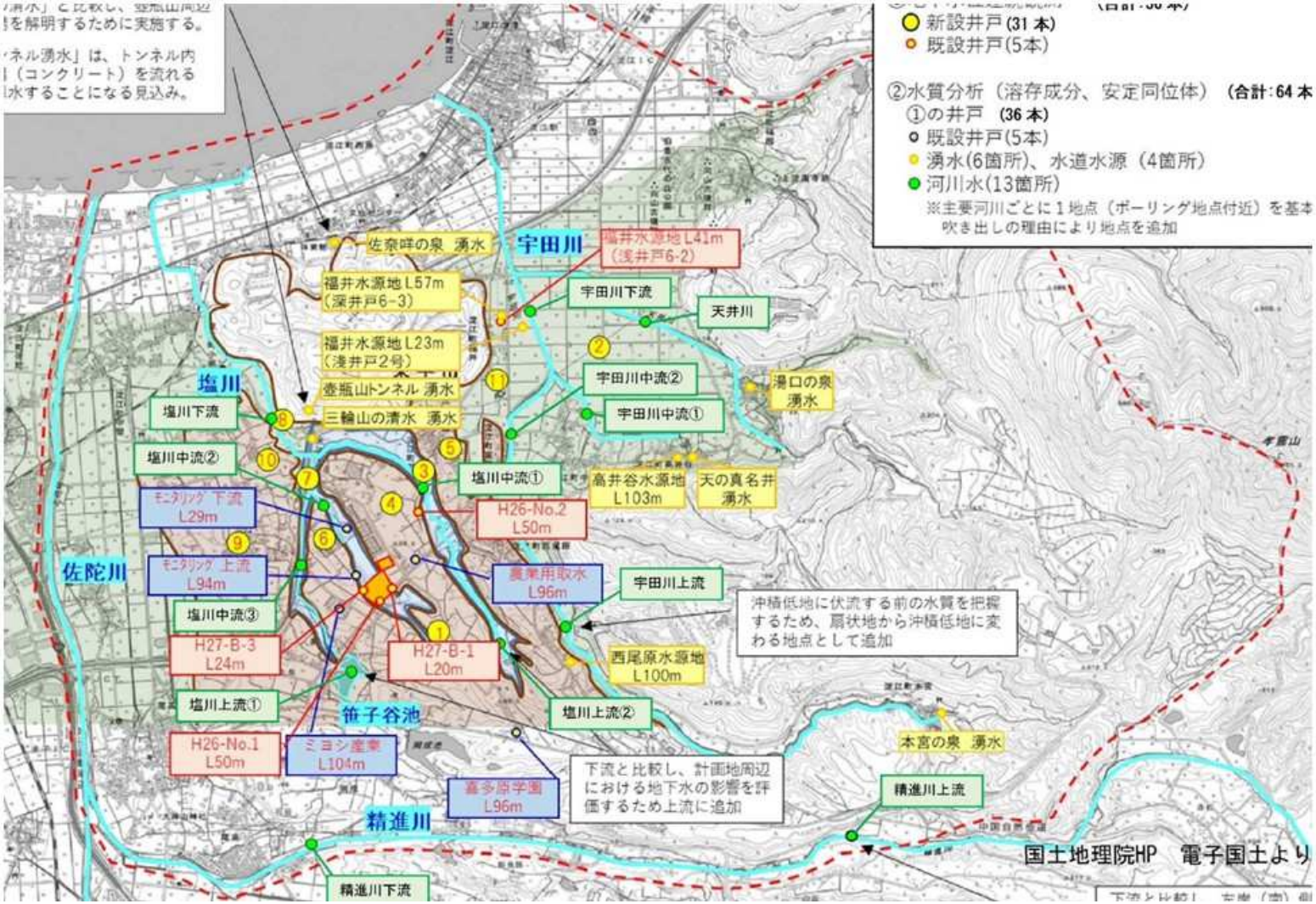
3.水質調査結果の整理（経過報告）

※本資料は検討段階の途中経過報告であり、
最終的な結論を示すものではありません。

© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

水質分析　調査内容・地点

水質分析は、新設井戸、既設井戸、既存井戸、湧水、水道水源、河川水を対象に、溶存イオン成分、安定同位体、トリチウム等を分析項目として実施した。



© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

水質分析項目

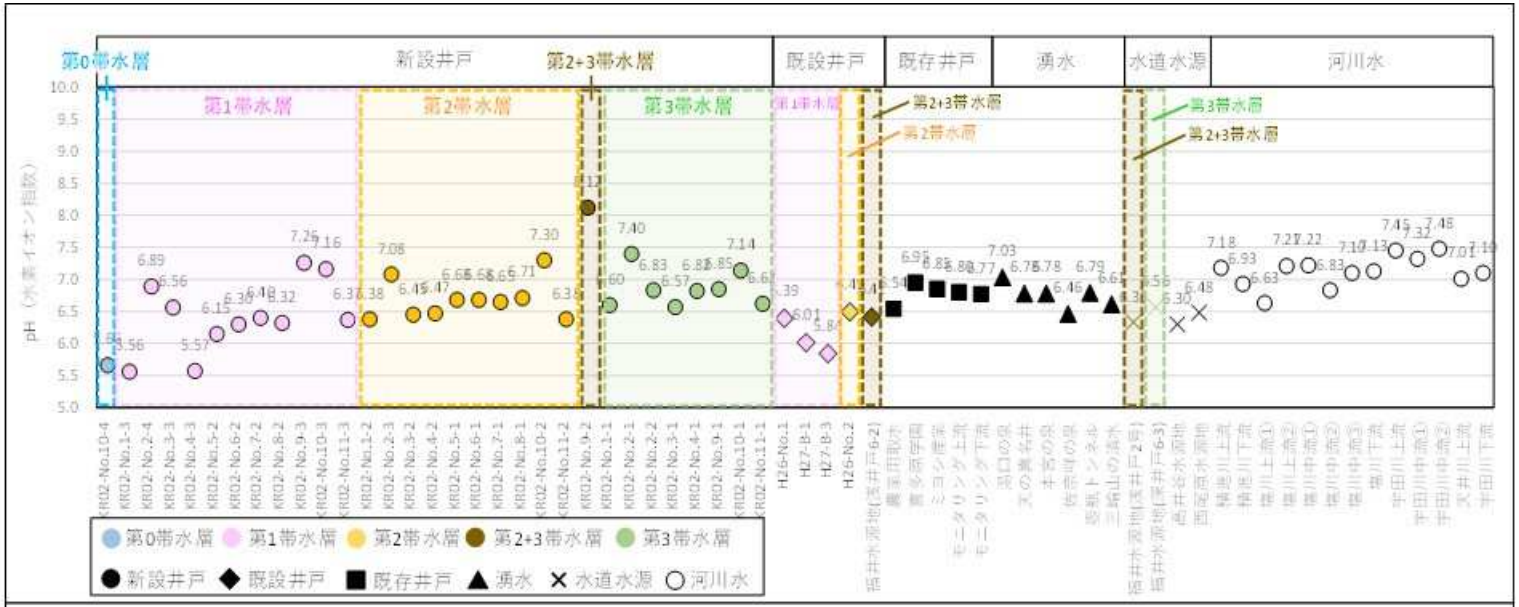
- 水質分析は、調査地における湧水、地下水および河川水の水質の特性から地下水流動状況検討するうえでの基礎資料を得ること目的に下表に示す項目・目的・対象箇所で実施した。
- 採水は、2020年11月中旬～下旬、2021年2月初旬に実施した。

分析項目	目的	対象箇所
①水温、pH、電気伝導度(EC)	水質の基礎データ	新設井戸（観測井戸）：31箇所 既設井戸（観測井戸）：5箇所 既存井戸（揚水井戸）：5箇所 湧水：6箇所 水道水源：4箇所 河川水：13箇所 **合計64箇所**
②溶存酸素(DO)、酸化還元電位(ORP)	地下水環境の酸化還元状態の把握	
③主要溶存イオン項目 陽イオン：Na^+,K^+,Ca^{2+},Mg^{2+}, 陰イオンCl^-,HCO_3^-,SO_4^{2-},NO_3^-	水質特性の把握 (ﾍｷｻﾀﾞｲｱｸﾞﾗﾑ,ﾄﾘﾘﾆｱﾀﾞｲｱｸﾞﾗﾑによる解析	
④二酸化珪素(シリカ：SiO_2)	岩石からの溶存成分の特徴把握	
⑤酸素($\delta^{18}O$)・水素(δD)同位体比	地下水の源となった降雨の特徴把握	
⑥トリチウム(^3H)濃度	地下水の新しさ、古さの指標	新設井戸（観測井戸）：17箇所 既設井戸（観測井戸）：2箇所 既存井戸（揚水井戸）：4箇所 湧水：5箇所 水道水源：4箇所 **合計32箇所**
⑦CFCs濃度（クロロフルオロカーボン類）	比較的新しい地下水における年代測定	

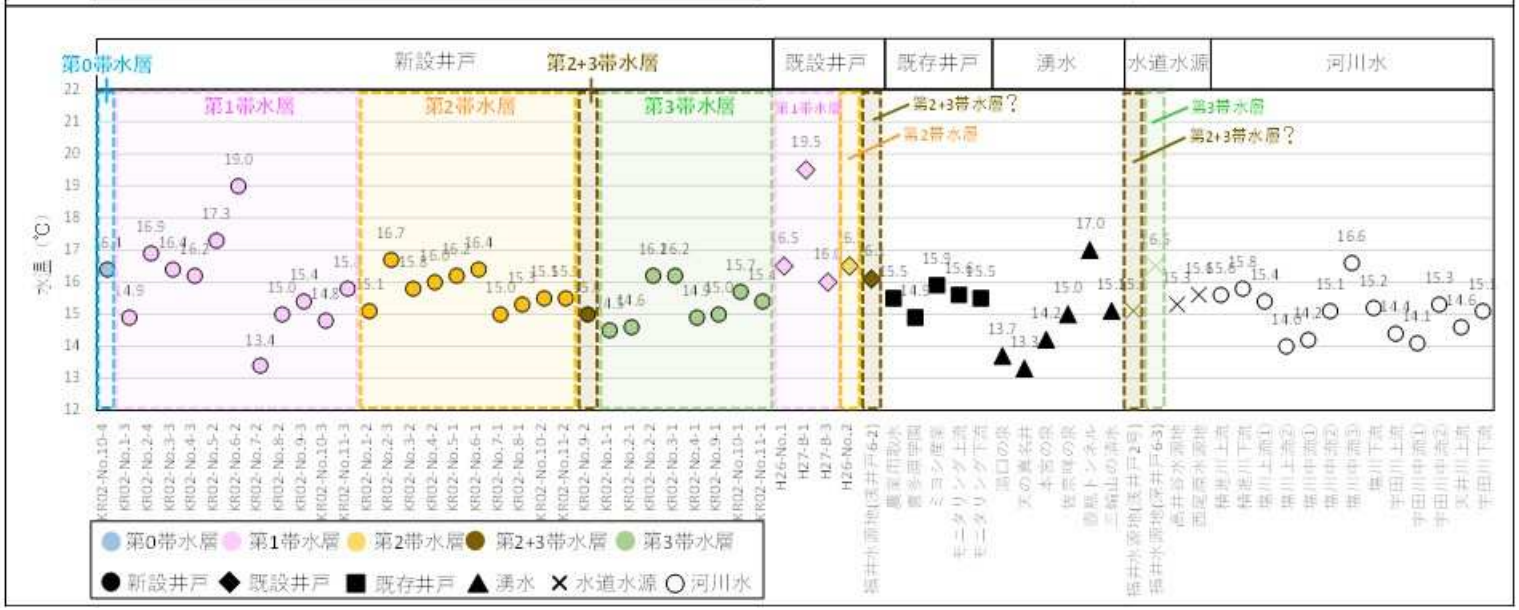
© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

水質分析結果（pH：水素イオン指数、水温）

pH



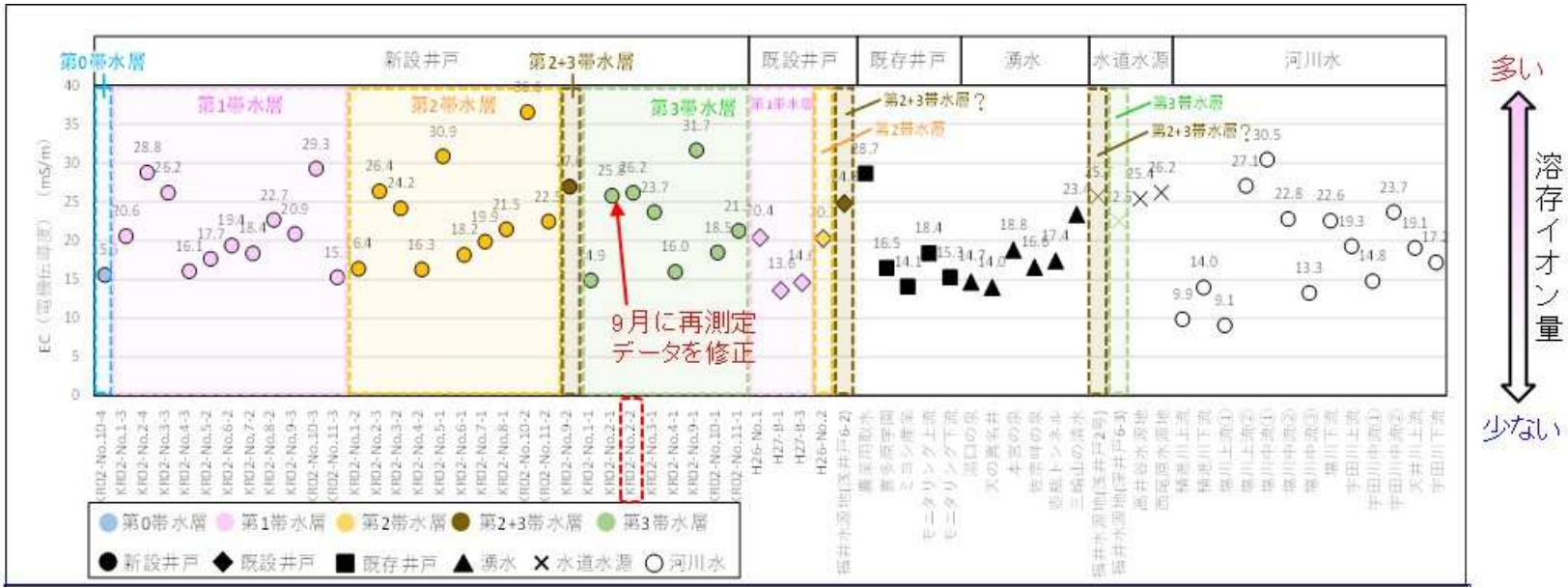
水温



© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

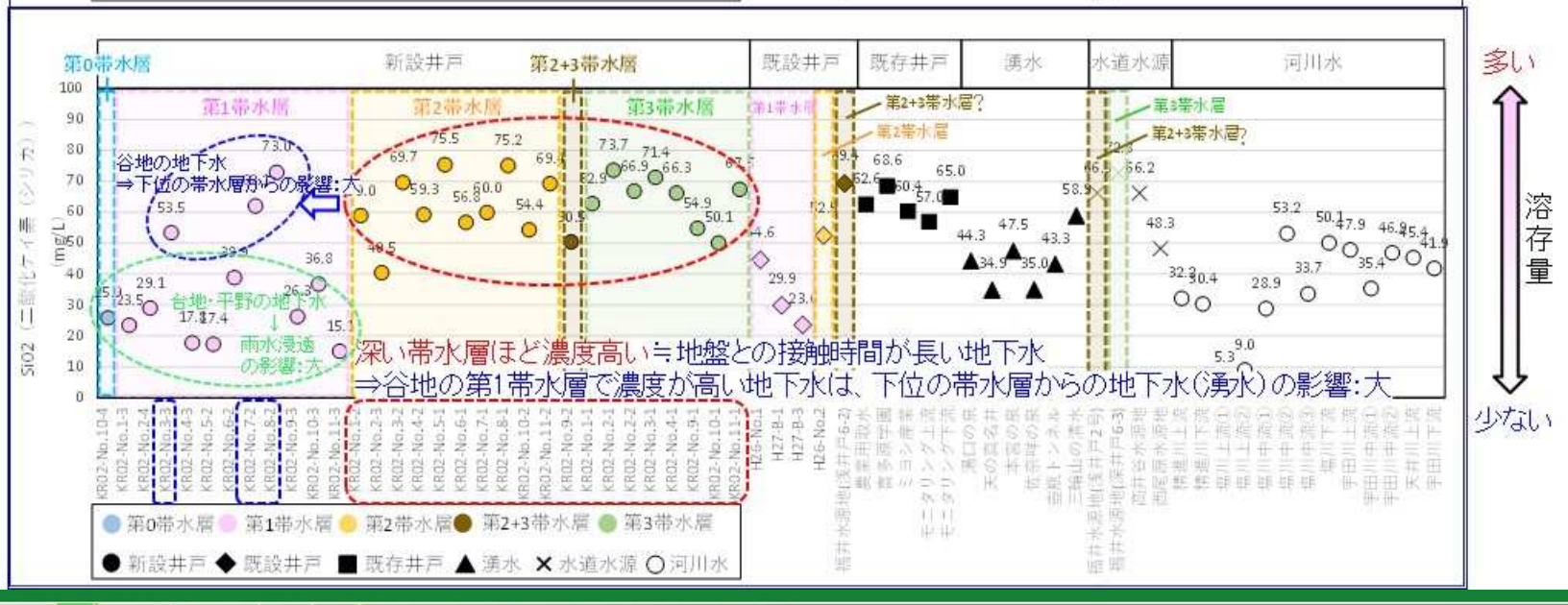
水質分析結果（EC：電気伝導度、SiO_2：二酸化ケイ素（シリカ））

EC
電気伝導度



多い
溶存イオン量
少ない

SiO_2
二酸化珪素
濃度

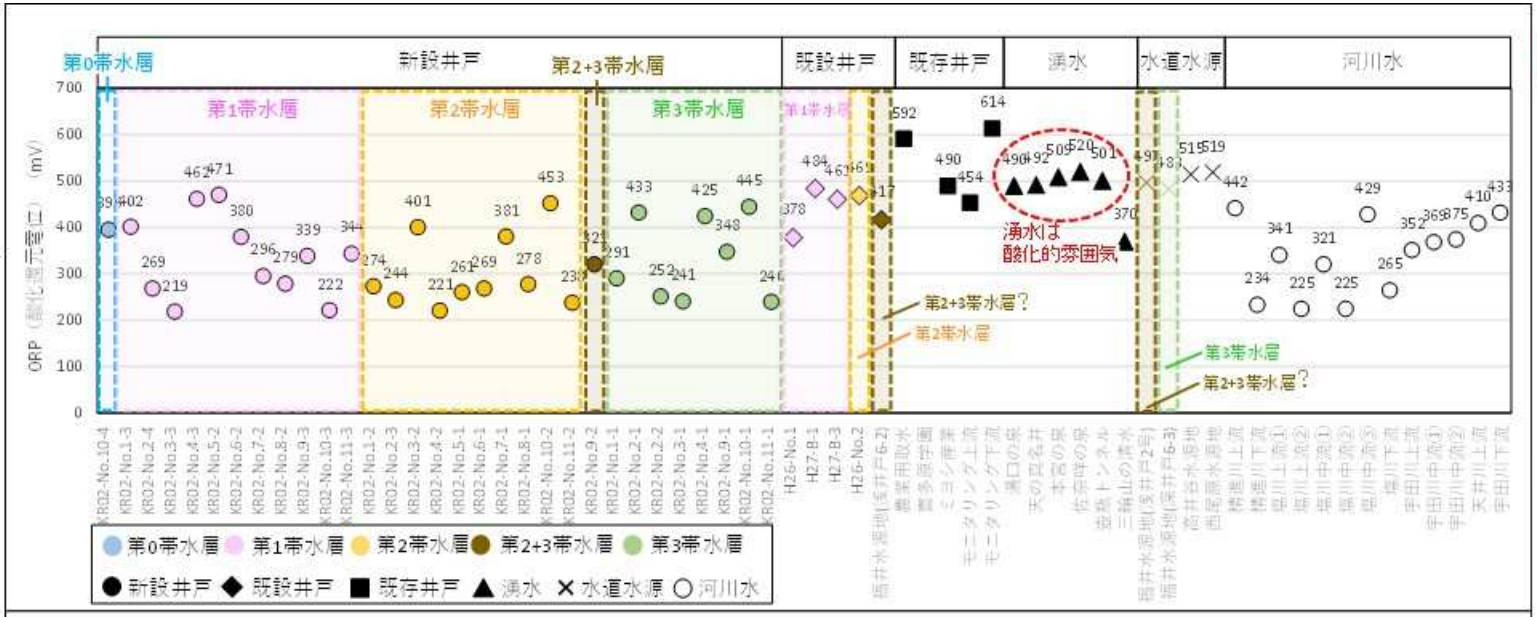


多い
溶存量
少ない

© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

水質分析結果（ORP：酸化還元電位、DO：溶存酸素量）

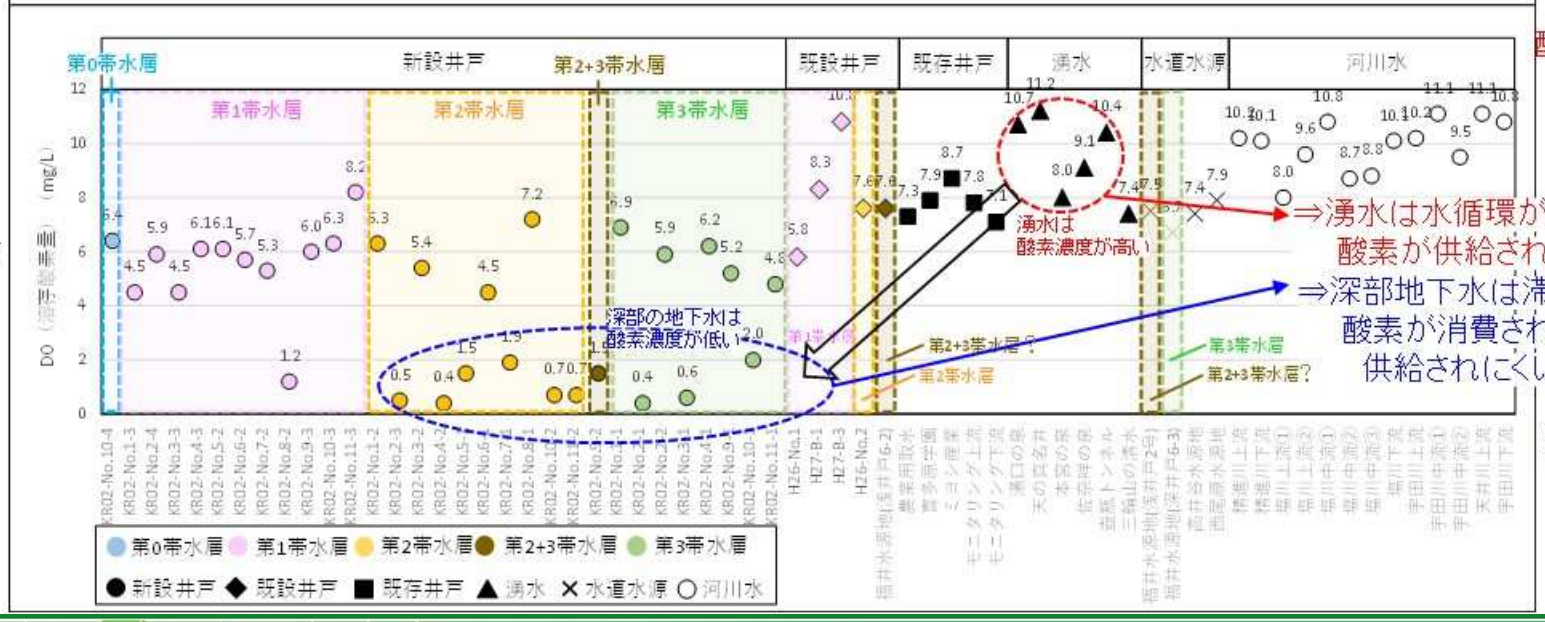
ORP
酸化還元電位



酸化的
雰囲気

還元的
雰囲気

DO
溶存酸素濃度



酸素濃度
高い

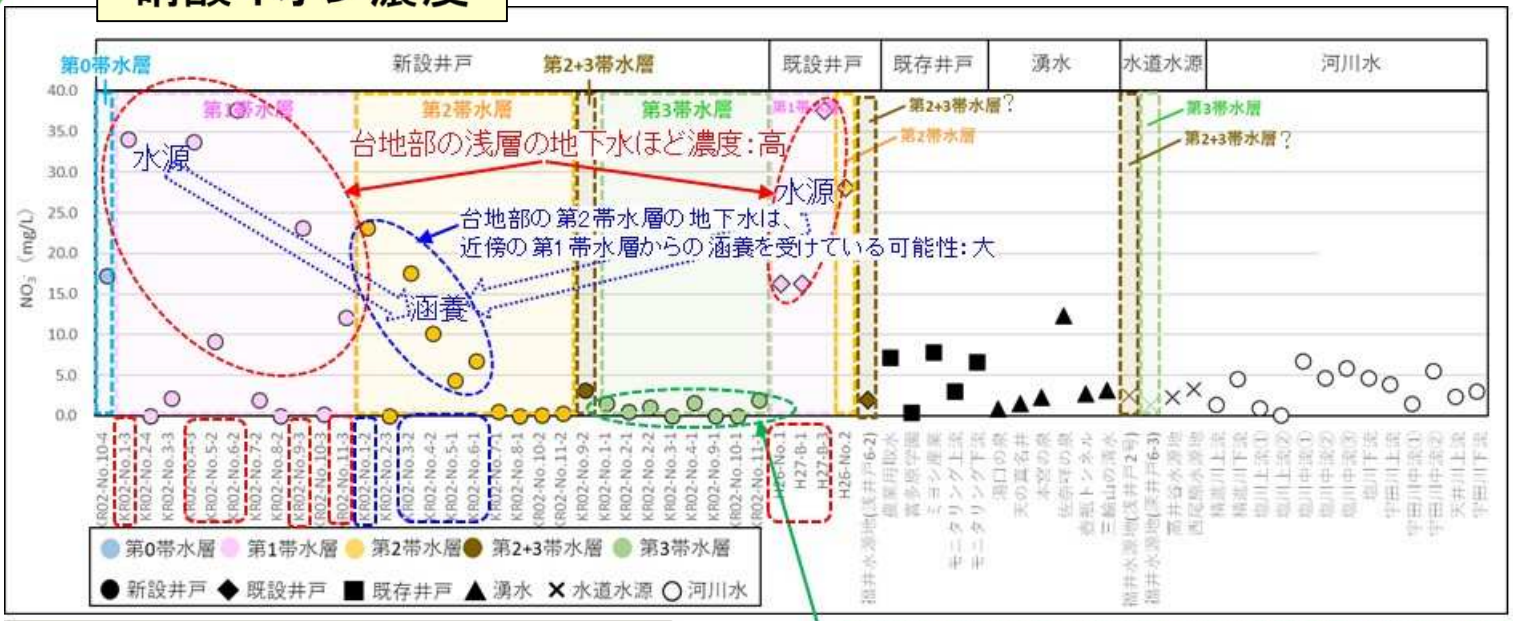
⇒湧水は水循環が比較的速く、
酸素が供給されやすい環境

⇒深部地下水は滞留環境で、
酸素が消費され かつ
供給されにくい環境

貧酸素

© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

硝酸イオン濃度



影響:大

人為由来の影響

影響:小

第3帯水層の地下水の硝酸イオンは低濃度⇒地表の影響を受けていない

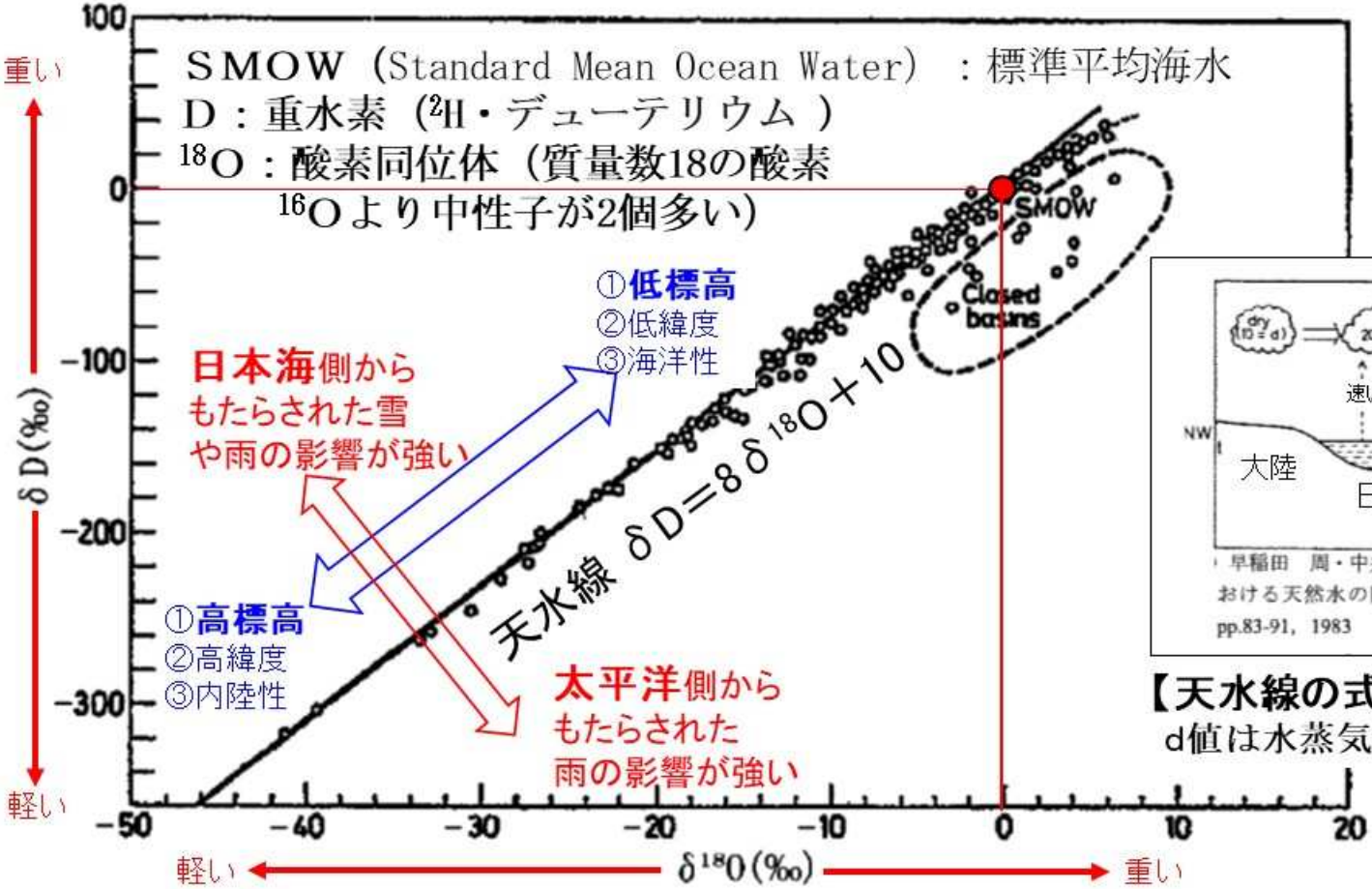
イオンバランス(Total Cation/ Total Anion)

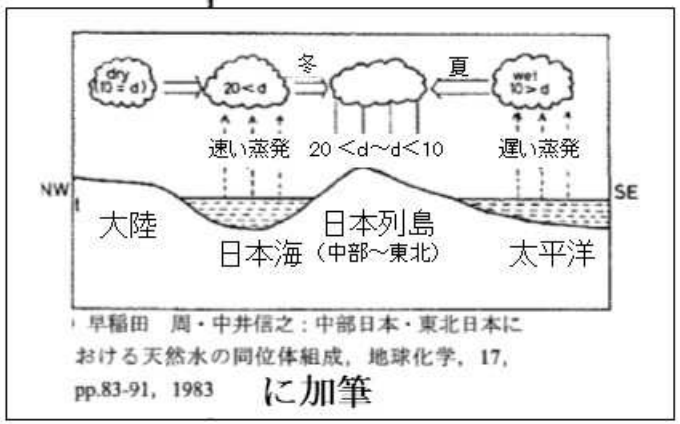
© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

水質分析結果（酸素・水素同位体比の分析）

酸素・水素同位体比の結果は、一般的には下図に示すように、
SMOW（標準平均海水）の値を基準とした‰（千分率）の値を基準とした、
δD（重水素）の量比（縦軸）とδ^{18}O（酸素18）の量比（横軸）のグラフで表す。

同位体比の地理的分布には、
次のような3つの特徴のある。
①高度効果：標高の高い所ほど小さい。
②緯度効果：高緯度ほど小さい。
③内陸効果：海岸から離れた所ほど小さい。





【天水線の式】δD＝8δ^{18}O＋d
d値は水蒸気の蒸発速度で決まる。

世界各地で観測された天水（雨水、河川水、湖沼水、雪氷等）中の酸素・水素同位体比

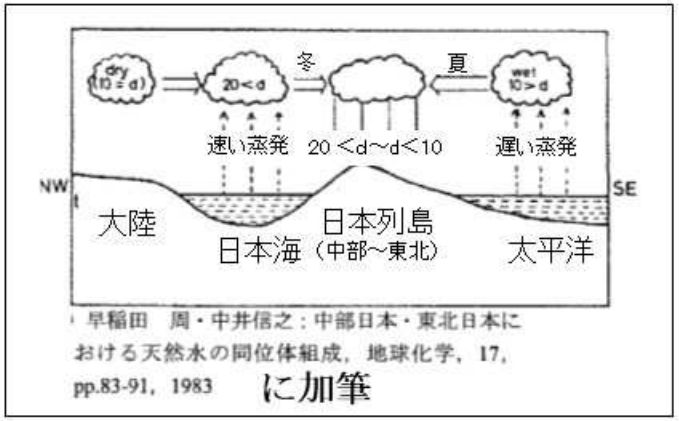
出典：Craig, H. (1961) : Isotopic variation in meteoric waters. Science, **133**, 1702-1703.

© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

水質分析結果（酸素・水素同位体比の分析）
新設井戸と湧水・水源地の比較

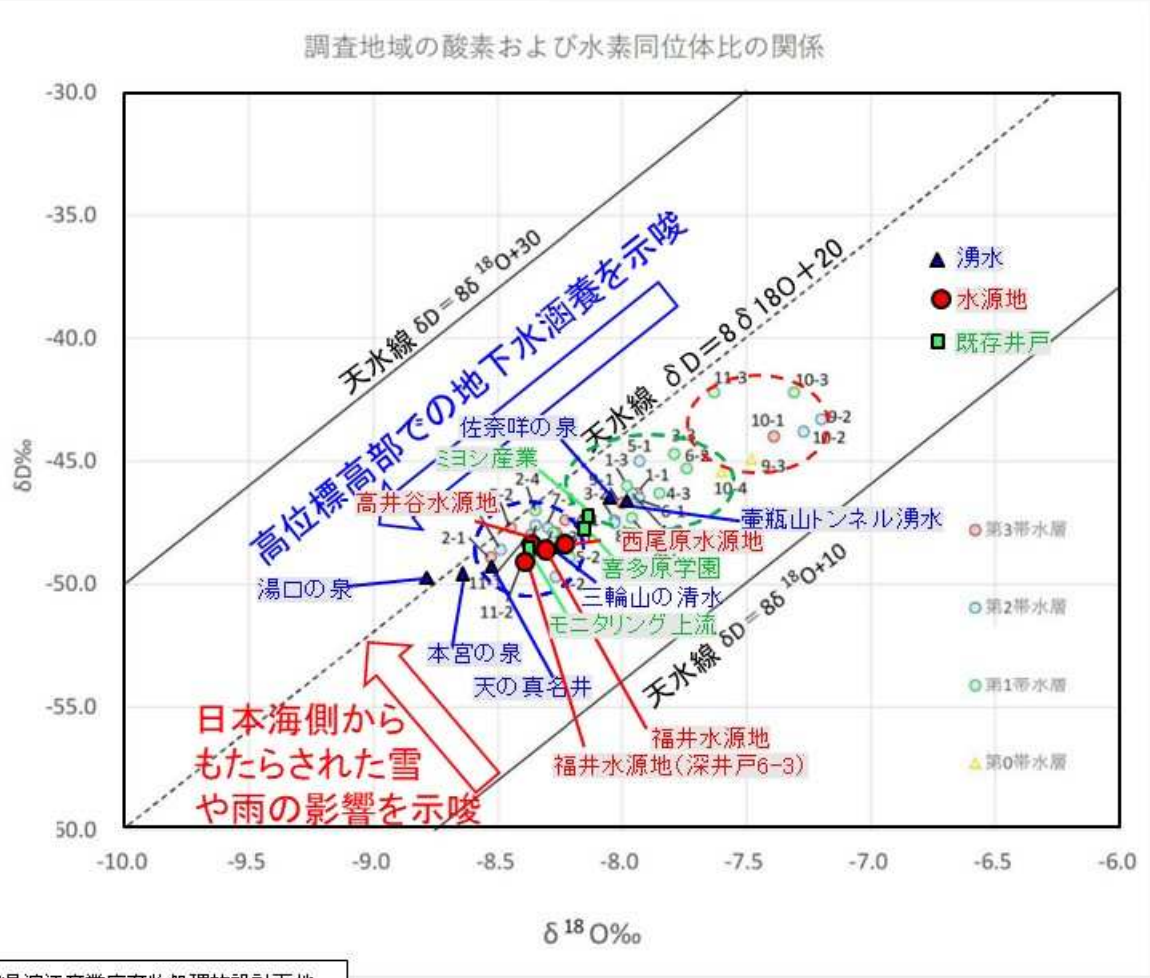
同位体比の地理的分布には、
次のような3つの特徴のある。
①高度効果：標高の高い所ほど小さい。
②緯度効果：高緯度ほど小さい。
③内陸効果：海岸から離れた所ほど小さい。

湯口の泉＞本宮の泉＞天の真名井＞ No.2-1,2,3 ＞福井水源地・他＞No.11-1,2＞三輪山の清水・・・の順で高位標高部かつ雪の影響が強いエリアでの涵養を受けた地下水と評価することができる。



早稲田 周・中井信之：中部日本・東北日本における天然水の同位体組成，地球化学，17，pp.83-91，1983 に加筆

【天水線の式】 $\delta D = 8\delta^{18}O + d$
d値は水蒸気の蒸発速度で決まるため、積雪量の多い大山系の水は、d値が大きくなる傾向にあると考えられる。



令和2年度 鳥取県淀江産業廃棄物処理施設計画地周辺地質調査及び水位観測業務委託（その3）報告書（調査機関：復建調査設計）のデータに加筆

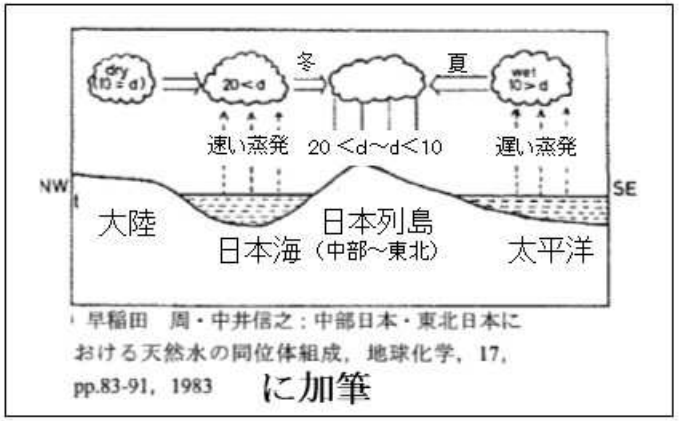
酸素及び水素同位体比の関係（新設井戸）

© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

水質分析結果（酸素・水素同位体比の分析）
新設井戸と湧水・水源地，河川水の比較

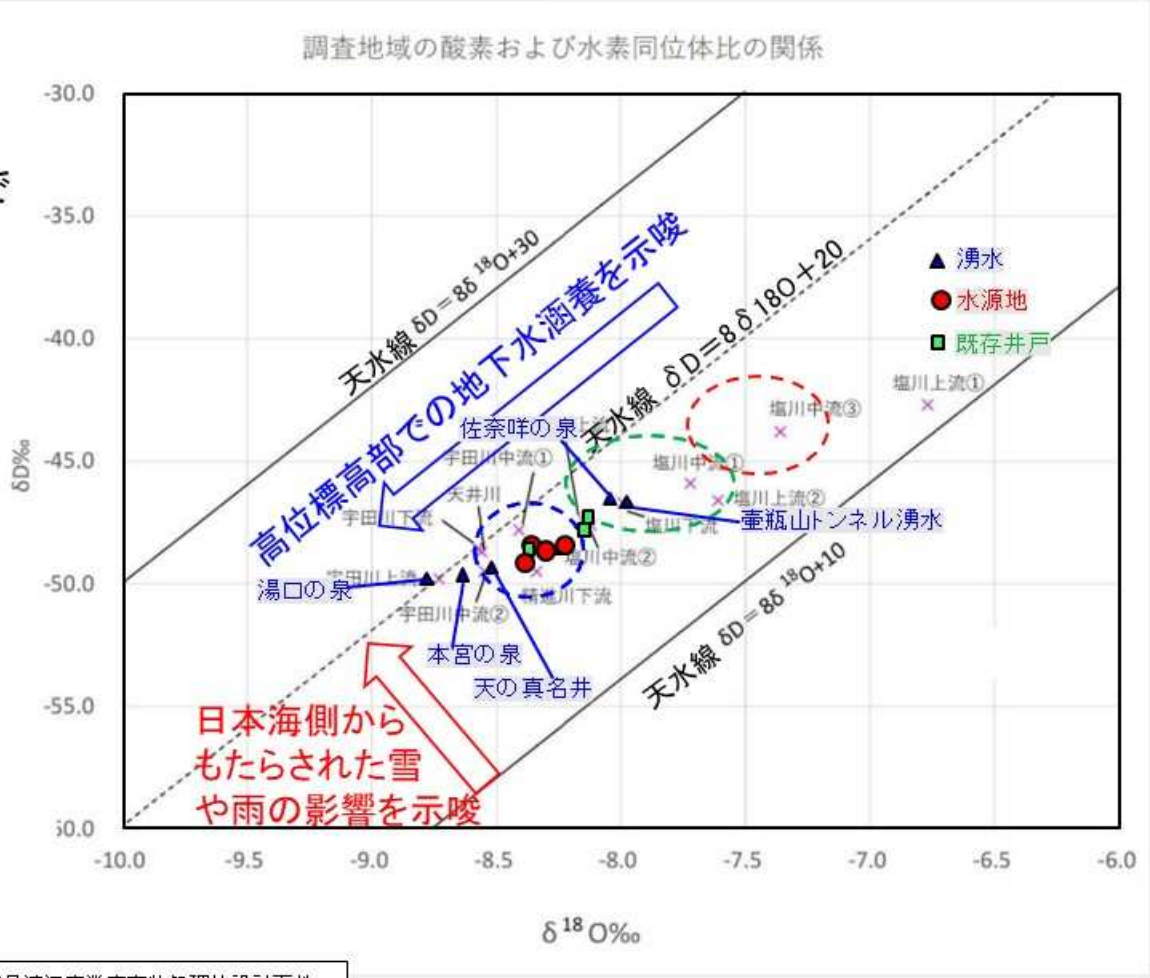
同位体比の地理的分布には、
次のような3つの特徴のある。
①高度効果：標高の高い所ほど小さい。
②緯度効果：高緯度ほど小さい。
③内陸効果：海岸から離れた所ほど小さい。

宇田川の水質は源流の本宮の泉の、
天井川は源流の湯口の泉の影響を、
強く受けている。
塩川の河川水は、宇田川（本宮川）や
天井川と異なり、低位標高部の降雨で
涵養された水である可能性を示唆。



早稲田　周・中井信之：中部日本・東北日本における天然水の同位体組成，地球化学，17，pp.83-91，1983　に加筆

【天水線の式】 $\delta D = 8\delta^{18}O + d$
d値は水蒸気の蒸発速度で決まるため、
積雪量の多い大山系の水は、d値が
大きくなる傾向にあると考えられる。

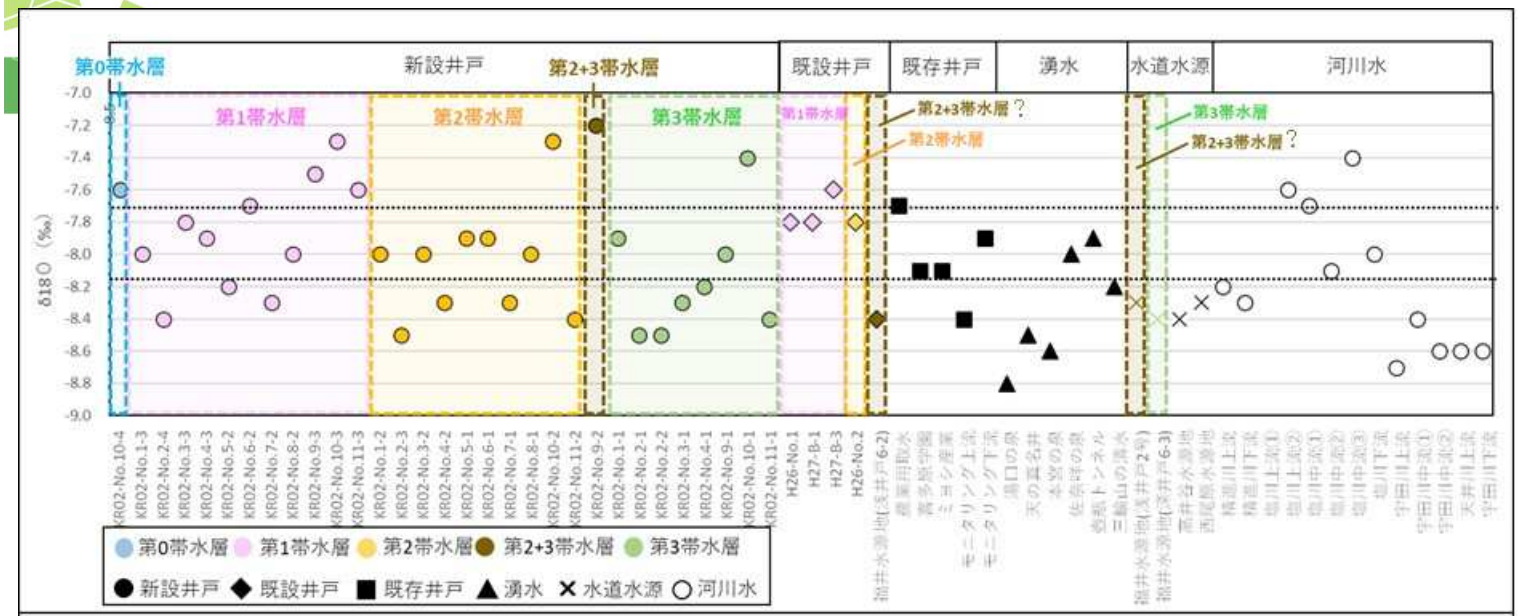


令和2年度 鳥取県淀江産業廃棄物処理施設計画地周辺地質調査及び水位観測業務委託（その3）報告書（調査機関：復建調査設計）のデータに加筆

酸素及び水素同位体比の関係（河川水）

© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

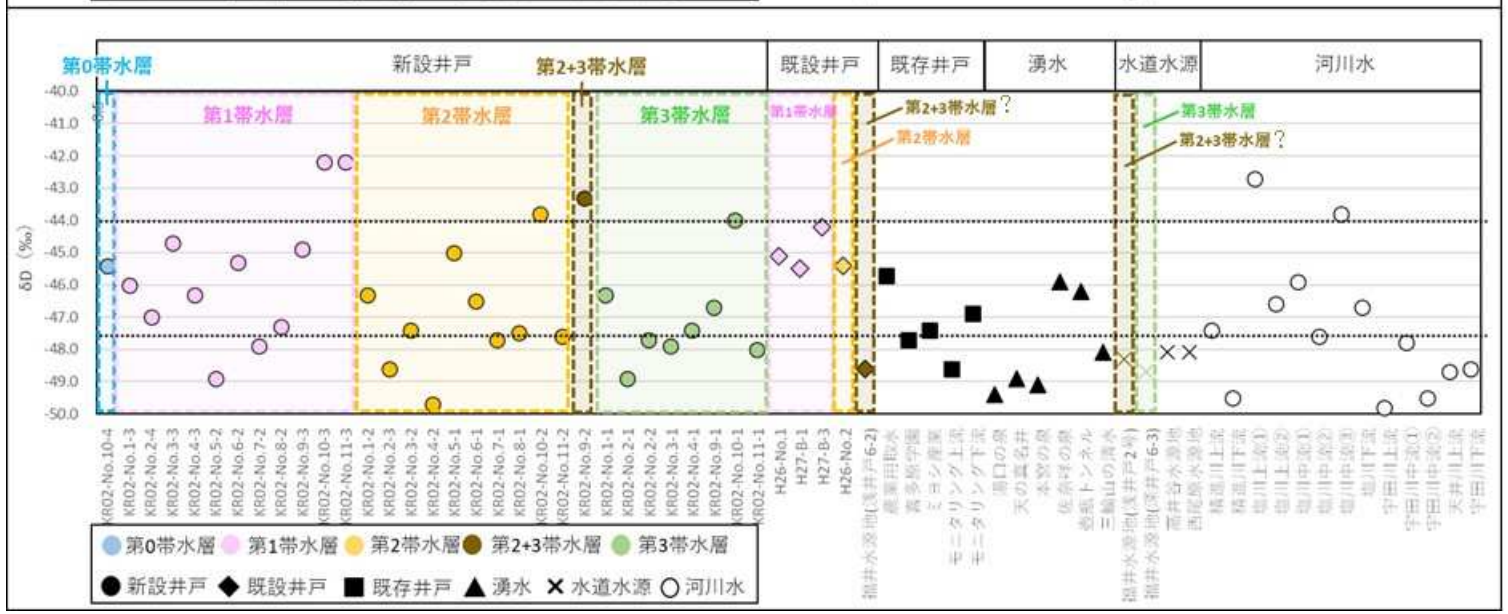
酸素・水素同位体比の分析結果



標高の低いところで涵養

上下の中間

標高の高いところで涵養



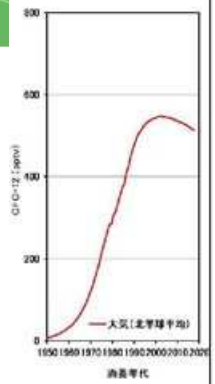
標高の低いところで涵養

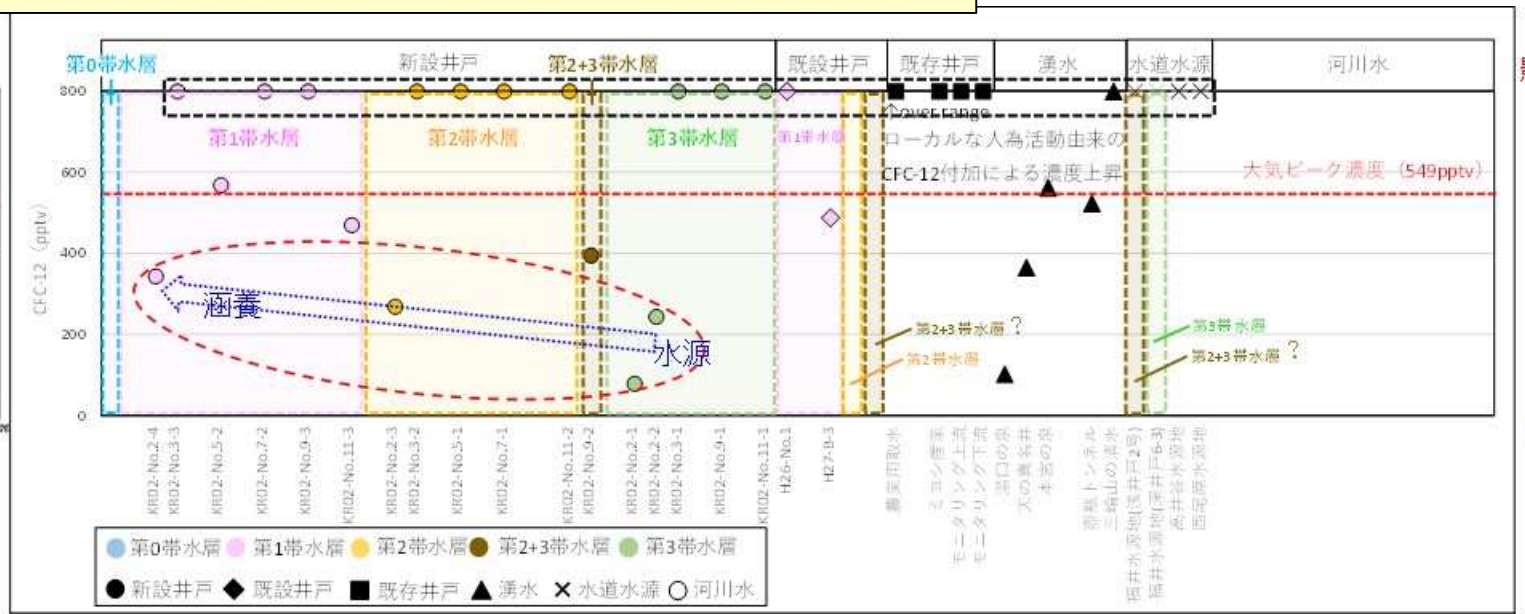
上下の中間

標高の高いところで涵養

© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

CFCs（クロロフルオロカーボン類）分析の結果（1）

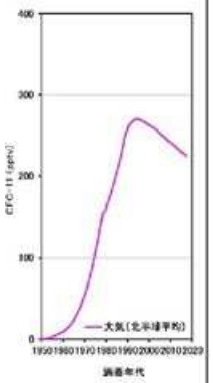


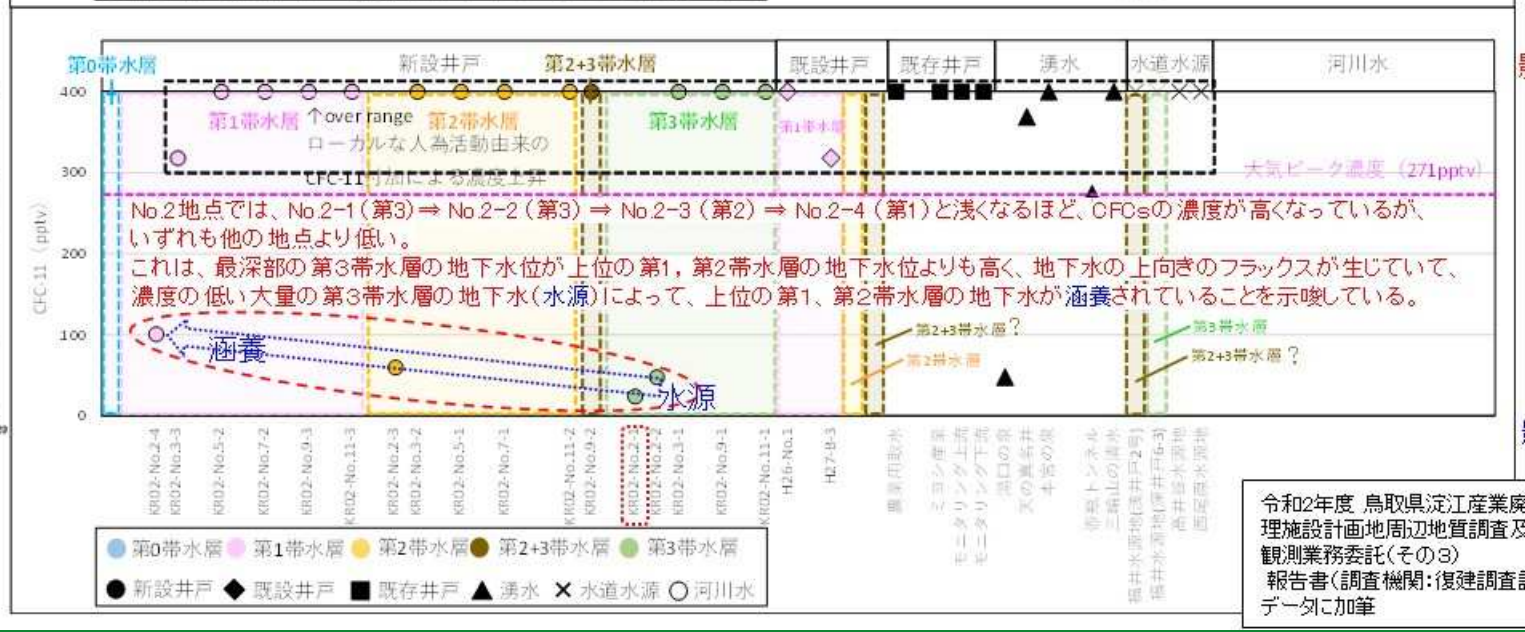


影響：大

人為由来の影響

影響：小





影響：大

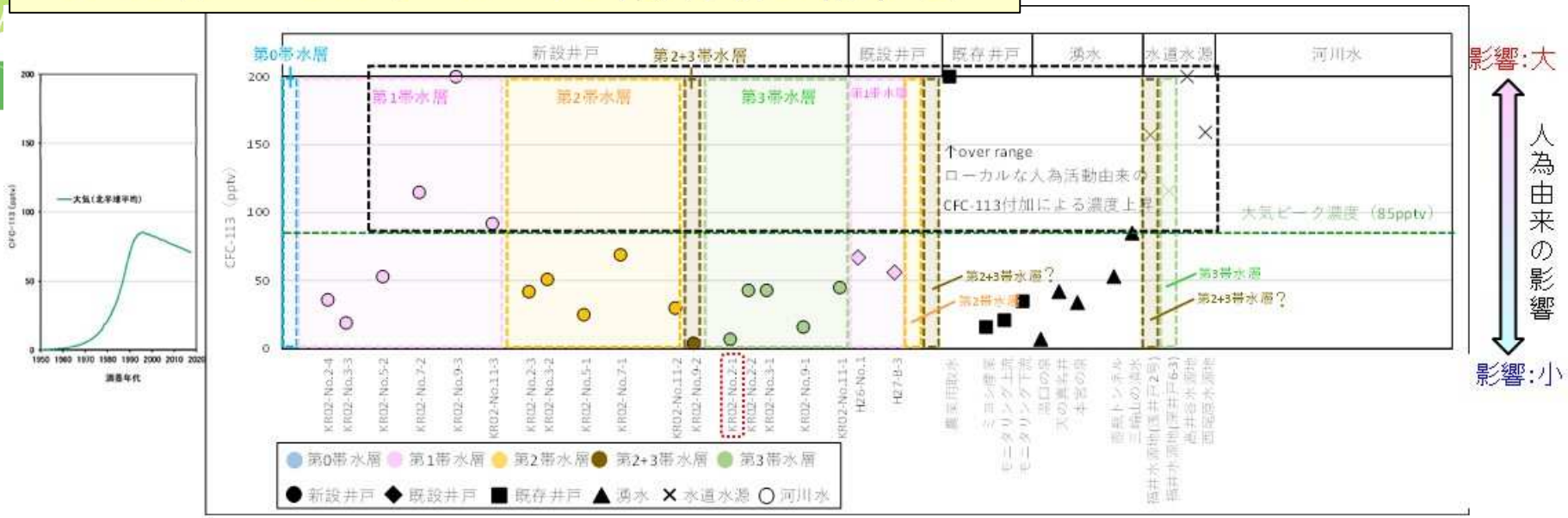
人為由来の影響

影響：小

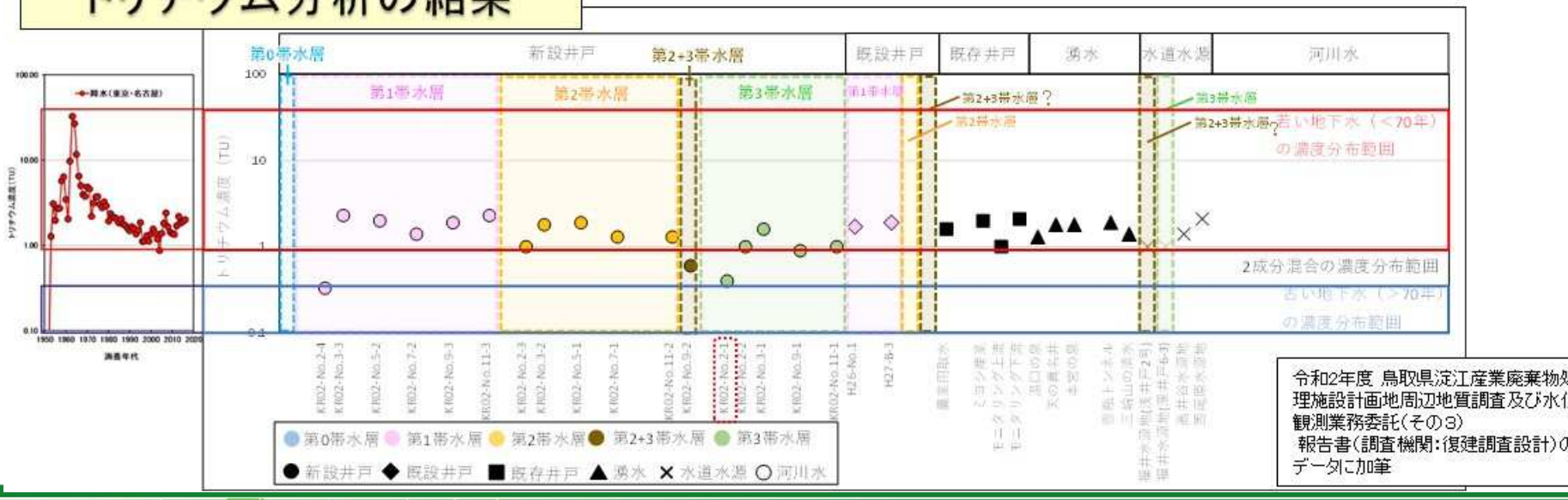
令和2年度 鳥取県淀江産業廃棄物処理施設計画地周辺地質調査及び水位観測業務委託（その3）
報告書（調査機関：復建調査設計）のデータに加筆

© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

CFCs（クロロフルオロカーボン類）分析の結果（2）



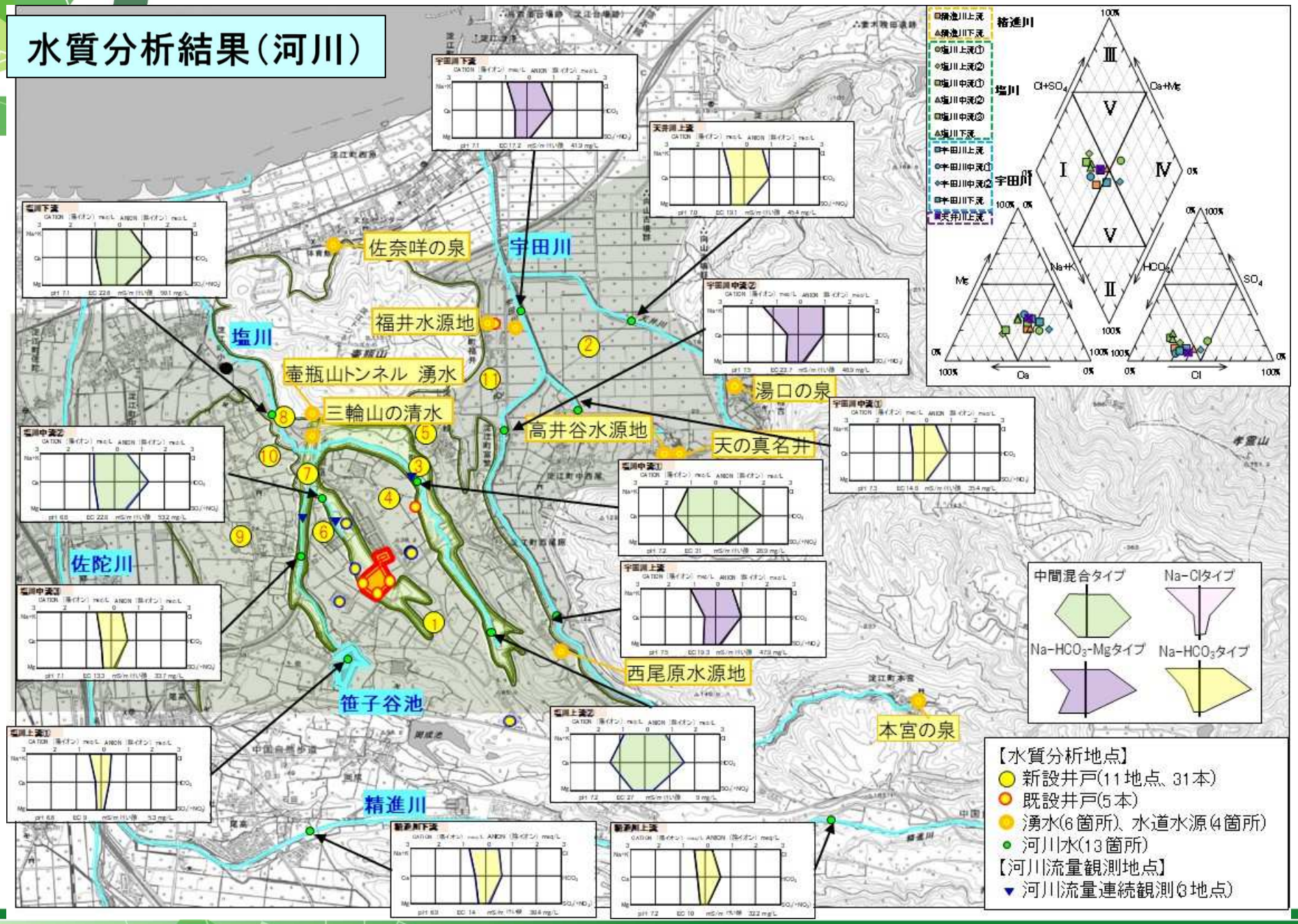
トリチウム分析の結果



令和2年度 鳥取県淀江産業廃棄物処理施設計画地周辺地質調査及び水位観測業務委託（その3）
報告書（調査機関：復建調査設計）のデータに加筆

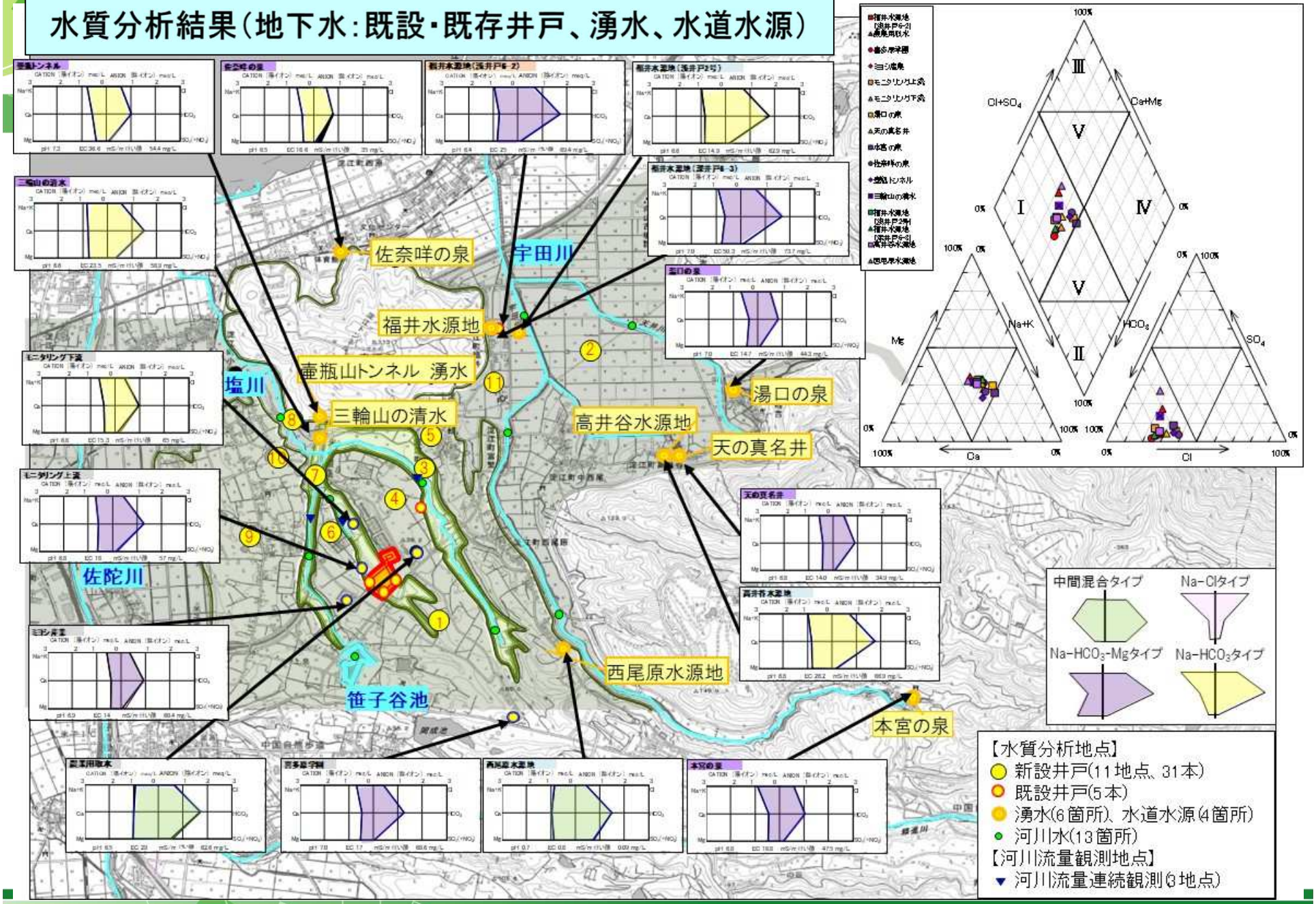
© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

水質分析結果（河川）



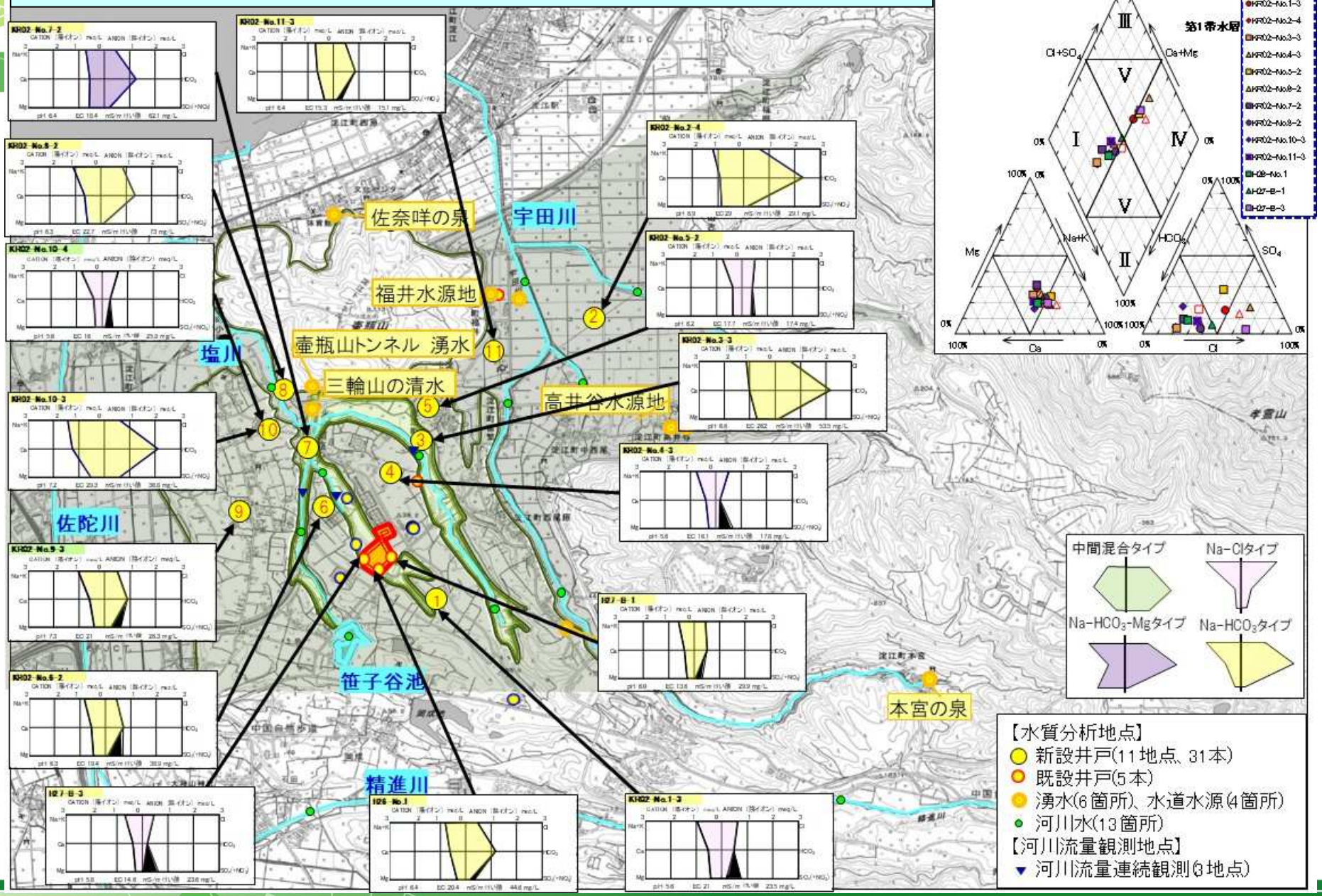
© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

水質分析結果（地下水：既設・既存井戸、湧水、水道水源）



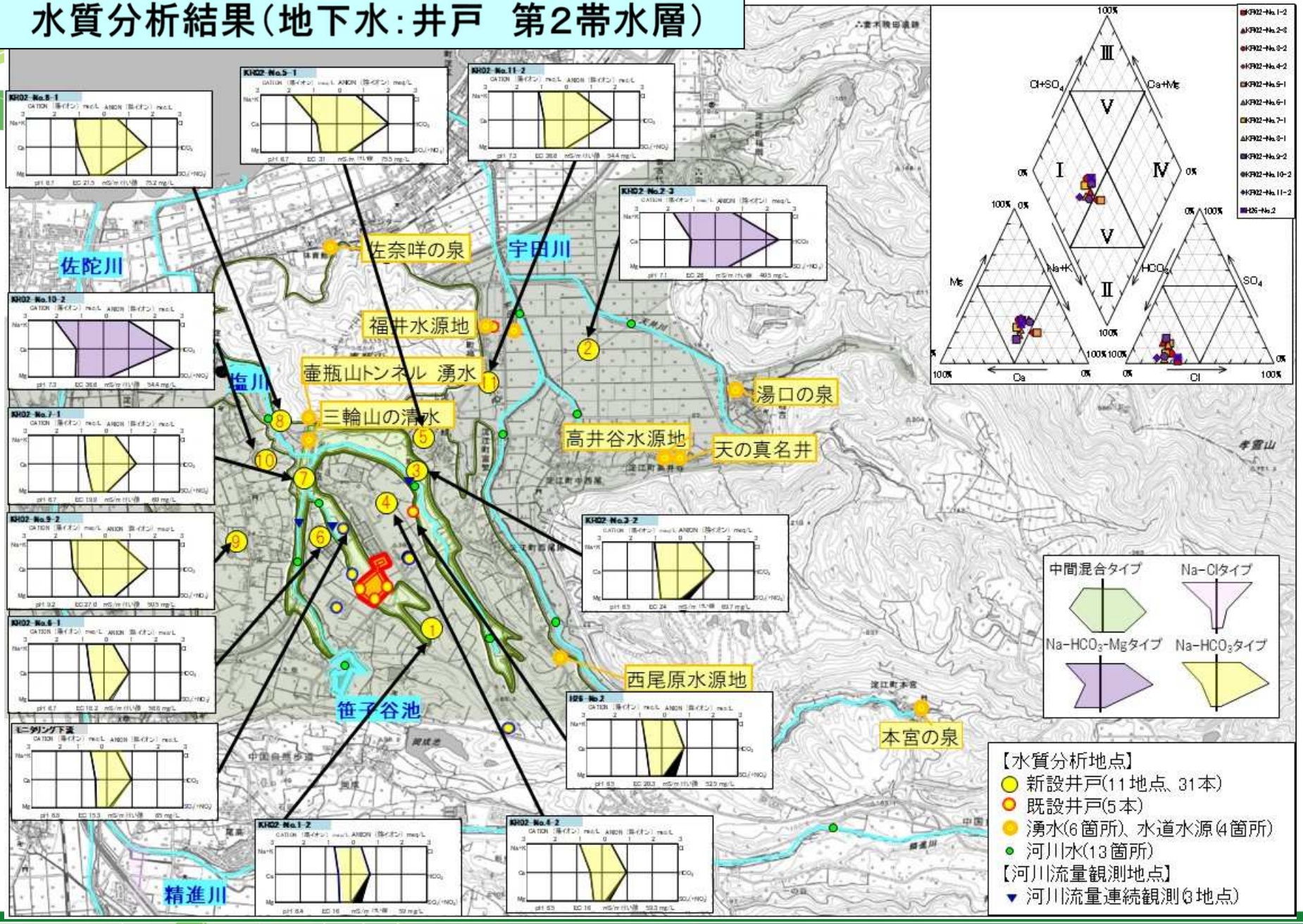
© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

水質分析結果（地下水：井戸　第0帯水層・第1帯水層）



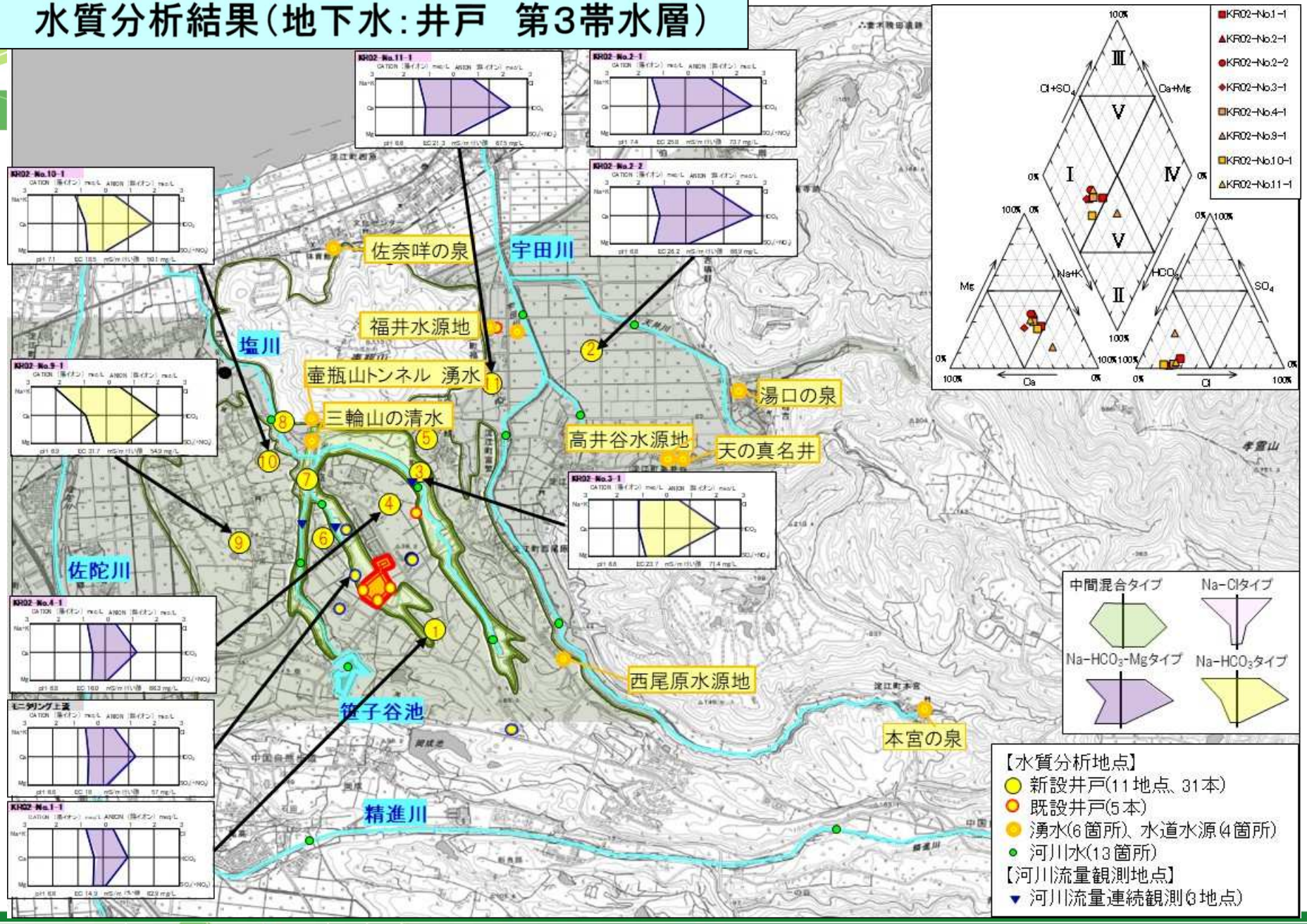
© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

水質分析結果（地下水：井戸　第2帯水層）



© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.

水質分析結果（地下水：井戸　第3帯水層）



© 2021 CTI Engineering Co., Ltd. All Rights Reserved.