第６回検討会審議資料

第６回 小石原川ダム建設事業に係るダム下流河川環境検討会

議事要旨

１．日　時 ： 平成 25 年３月 22 日（金）13:00～14:30
２．場　所 ： 朝倉市総合市民センター（ピーポート甘木）第４・５学習室
３．出席者 ： （委　員）嶋田委員長、椛田委員、古賀委員
（事務局・水資源機構）井上理事、工藤環境室長、中西筑後川局長、
松枝朝倉総合事業所長　他

４．配布資料

議事次第
資料１：出席者名簿
資料２：検討会 設立趣意
資料３：検討会 規約
資料４：第５回検討会 議事要旨
資料５：第６回検討会 説明資料
資料６：第６回検討会 資料集
資料７：検討会報告書(案)

５．議事要旨

① 地下水について

ⅰ）第５回検討会以降に実施した佐田川左岸における地下水位の調査、地下水流動シミュレーション結果に基づく佐田川左岸扇状地の地下水の流動速度等、これまでの調査結果からのまとめについて、事務局より説明された。

ⅱ）これに対し、委員より以下の意見が出された。

・佐田川左岸扇状地の地下水(第一帯水層)の流動速度は、扇状地の扇頂から先端までの距離を更新時間で除した値とオーダーが合うことからも、地下水流動シミュレーションで設定した透水性というのは現実を反映したものになっていると考えられ、再現性の高いシミュレーション結果であると言える。

② スイゼンジノリについて

ⅰ）第５回検討会以降に実施した佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果、これまでの調査結果からのまとめについて、事務局より説明された。

ⅱ）これに対し、委員より以下の意見が出された。

・現状の水質を維持すれば、少なくとも現在の湿重量増加量は維持できると考えられる。水源の水質について、継続的に把握することが大事である。
・湿重量増加量と水質の相関図については、もともと同じような水質項目もあることから誤解のないようにして欲しい。

③ 検討会からの報告書(案)について

ⅰ）検討会における審議結果として、以下の内容を事務局及び委員長より説明された。

・小石原川、佐田川は、一部瀬切れが発生する時期があるものの、非常に良好な河川環境と判断される。

・スイゼンジノリの生育環境における水質は、昭和 53～60 年度と平成 21～24 年度で大きな変化は見られなかった。

・佐田川左岸の地下水が上昇する要因としては、扇状地面への「かんがい」や「降雨」によるかん養が考えられ、特に「水田への水張り」の影響が大きいと考えられる。また、佐田川の流量が増えても扇状地扇央の地下水連動している傾向は見られない。

ⅱ）これに対し、委員より以下の意見がだされた。

・地下水の水質について、特に硝酸態窒素に関しては、この地域の特徴的な現象でいろいろと明らかになった点を追記した方が良い。

・報告書(案)については、委員長預かりとして、最終版を後日公表することとする。

６．その他

・第６回検討会をもって全ての審議を終了し、検討会は終了することとなった。

以　上

資料-５

第６回　小石原川ダム建設事業に係る
ダム下流河川環境検討会

平成２５年３月２２日

於：朝倉市総合市民センター（ピーポート甘木）

独立行政法人　水資源機構
朝　倉　総　合　事　業　所

１．第５回検討会以降実施した調査について

第５回検討会において、以下のとおり審議して頂き、各委員から意見をいただいた。

	審議項目	検討会意見
河川の自然環境について	１）タナゴ類の産卵母貝に関する調査結果 ２）佐田川の瀬切れ発生状況と河川流量の関係について ３）河川内の自然環境のまとめ・今後の調査予定 ・小石原川および佐田川において、タナゴ類の産卵母貝となるイシガイの生息状況を把握することができた。 ・S3地点における河川水位が約EL.29.7mを下回ると瀬切れが発生しやすい。また、降雨等の状況にもよるが、河川流量が約0.2m^3/sを下回ると瀬切れが発生する場合がある。 ◆下流河川環境の改善を評価する目的で実施する「注目種」および「河川形状」に関する調査については、タナゴ類の産卵母貝調査も含め、今後、計画的に調査を実施していく。	■ニッポンバラタナゴの産卵母貝であるイシガイは、カマツカやヨシノボリが既往調査結果から確認されていることからも、世代交代をしていると考えられ、河川内の自然環境は、ニッポンバラタナゴの生態系が維持された非常に良いものであると考えられる。
地下水について	１）佐田川左岸における地下水位の調査 ２）地下水位の変動 ３）地下水流動シミュレーション ４）地下水の窒素起源と窒素循環について ５）地下水のまとめ・今後の調査予定 ・第一帯水層の地下水位は、非かんがい期～かんがい期には上昇し、かんがい期～非かんがい期には下降する。地下水位が上昇する要因としては、扇状地面への「かんがい」や「降雨」によるかん養（地下水供給）が考えられ、「かんがい」の影響（効果）が相対的に大きいと考えられる。 ・黄金川は、地下水の尾根形状に挟まれた地下水谷に位置しており、その主たるかん養域は「扇状地扇央」であると考えられる。 ・環境同位体および溶存イオンの調査結果から、「地下水」および「黄金川水源」は「佐田川河川水」と異なった傾向を示す。これは扇状地面での営農活動などの影響を受けた水が地下水へ供給されていることによるものと考えられる。 ・窒素同位体比の調査結果から、「地下水」および「黄金川水源」の窒素供給源は主に「化学肥料」と考えられる。 ・硝酸(NO_3)イオンの窒素同位体比および酸素同位体比の調査結果からは、「脱窒」の傾向は見られない。 ・地下水流動シミュレーションの現況再現状況については、扇状地全体の地下水面の再現性に課題が残っている。今回構築したモデルや同定パラーメータの設定値などについて、再現性を向上させるための検討を引き続き実施する。 ◆河川水位および地下水位の変動状況に着目したモニタリング(水位連続観測)を継続する。 ◆地下水流動シミュレーションモデルの精度向上に向け、引き続き検討を行う。	■**地下水流動シミュレーションのモデル条件のうち、透水性の部分に関して、帯水層毎に一つ或いは二つの透水係数を現地調査結果や文献値から設定しているが、同じ帯水層の中でも、水の流れやすさや流れにくさがある点などに着目し、引き続き検討を進めた方が良いと考えられる。** ■硝酸態窒素の濃度低下時に窒素同位体比が上昇する現象については、「脱窒」が要因である可能性が考えられたが、今回の窒素同位体比および酸素同位体比の調査結果から、「脱窒」ではなく「希釈」が要因で、夏場のかんがいによって、畑地の施肥を起源として地下水へ輸送（溶脱）され窒素が、その後の涵養によって希釈される窒素循環の年サイクルの存在が分かってきたと考えられる。
スイゼンジノリについて	１）佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果 ２）スイゼンジノリ生育環境調査結果 ３）スイゼンジノリのまとめ・今後の調査予定 ・平成23年度の黄金川養殖場の水質は、平成22年度と概ね同様の傾向を示した。 ・スイゼンジノリ生育環境調査の結果、スイゼンジノリの湿重量変化は、調査期間中に流水環境が変化した調査結果と調査開始時期が送れた調査結果を除けば、A社・B社で概ね同様の傾向を示した。季別では、春季＞夏季＞秋季＞冬季の順に増加率が低下する傾向が見られた。また、下流の調査地点は、上流の調査地点に比べ、秋季・冬季に増加率が低くなる傾向が見られた。 ・スイゼンジノリの湿重量増加量は、現地水質(水温、pH、DO、EC)、物理環境(平均流速)、採水分析値(NO_3-N、DPO_4-P、S-SiO_2、Na^+、K^+、Mg^{2+}、Ca^{2+}、NO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、HCO_3^-)、含有元素(Al、Si、Ca、Fe)と相関の可能性があると考えられるが、今回の調査においては、EC、硝酸態窒素、カルシウムイオン、硝酸イオン、塩化物イオン、硫酸イオンと正の相関が見られ、溶存及びコロイド状シリカと負の相関が見られた。 ◆黄金川の水質の変動状況に着目したモニタリングを継続する。	■スイゼンジノリの湿重量増加量と水質・物理環境等との相関分析結果では、特に「溶存及びコロイド状シリカ」で負の相関がでている点について、統計処理だけではなく、計測データをプロットするなど、相関データの前提条件を再度確認した上で、丁寧に整理する必要があると考えられる。

2．調査の目的

（地下水に関する調査）
・河川水位および地下水位の変動状況に着目したモニタリング（水位連続観測）を継続する。
・地下水流動シミュレーションモデルの精度向上に向け、引き続き検討を行う。

（スイゼンジノリに関する調査）
・黄金川の水質の変動状況に着目したモニタリングを継続する。

3．小石原川・佐田川のダム下流域の現状について（第5回検討会以降実施した調査結果について）

（１）地下水について
（２）スイゼンジノリについて

（1）地下水について

1）佐田川左岸における地下水位の調査

2）地下水位の変動

3）地下水流動シミュレーション

4）地下水のまとめ

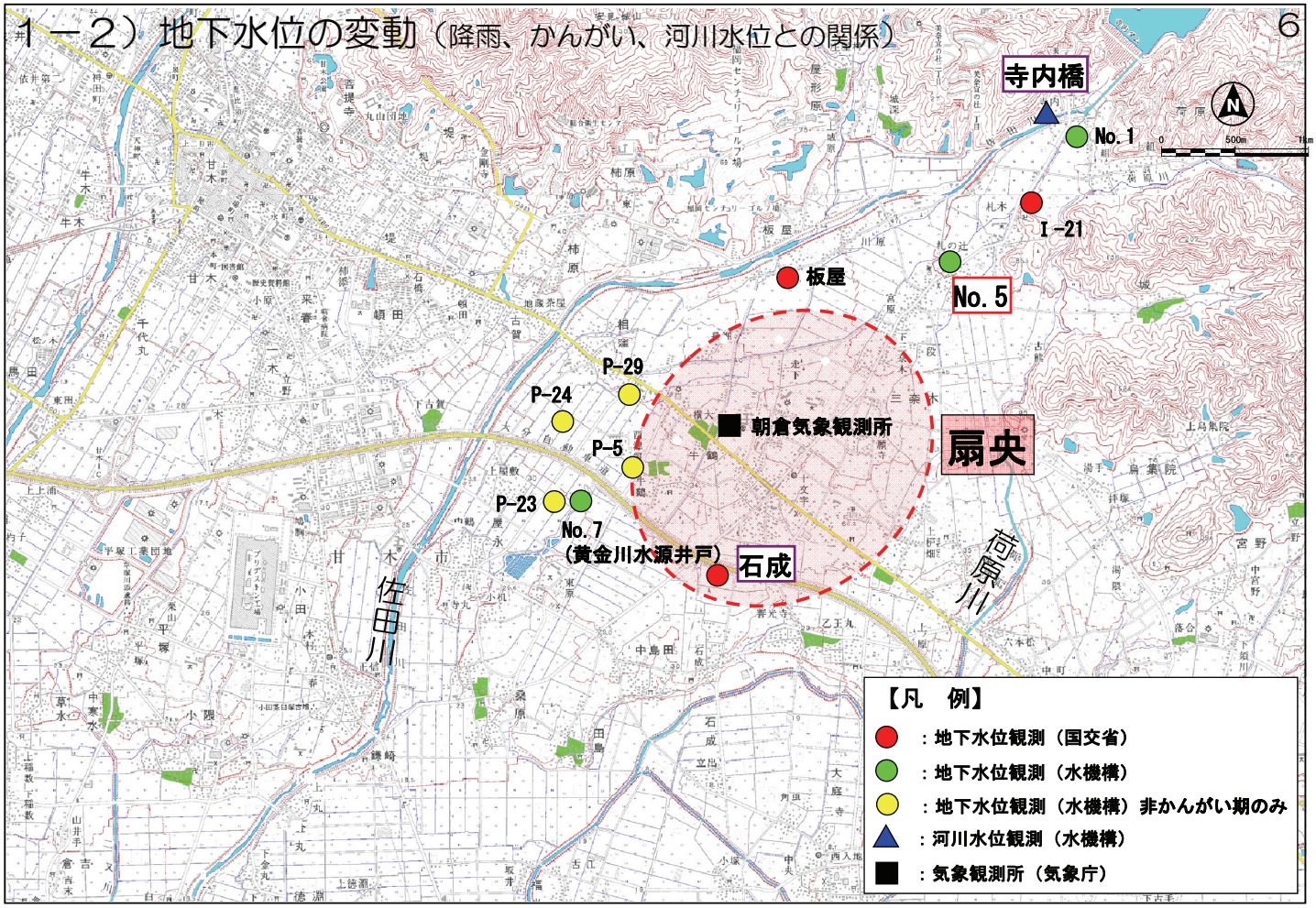
1－1）佐田川左岸における地下水位の調査

地下水位は、国土交通省および水資源機構が計測している連続観測データの収集を行った。

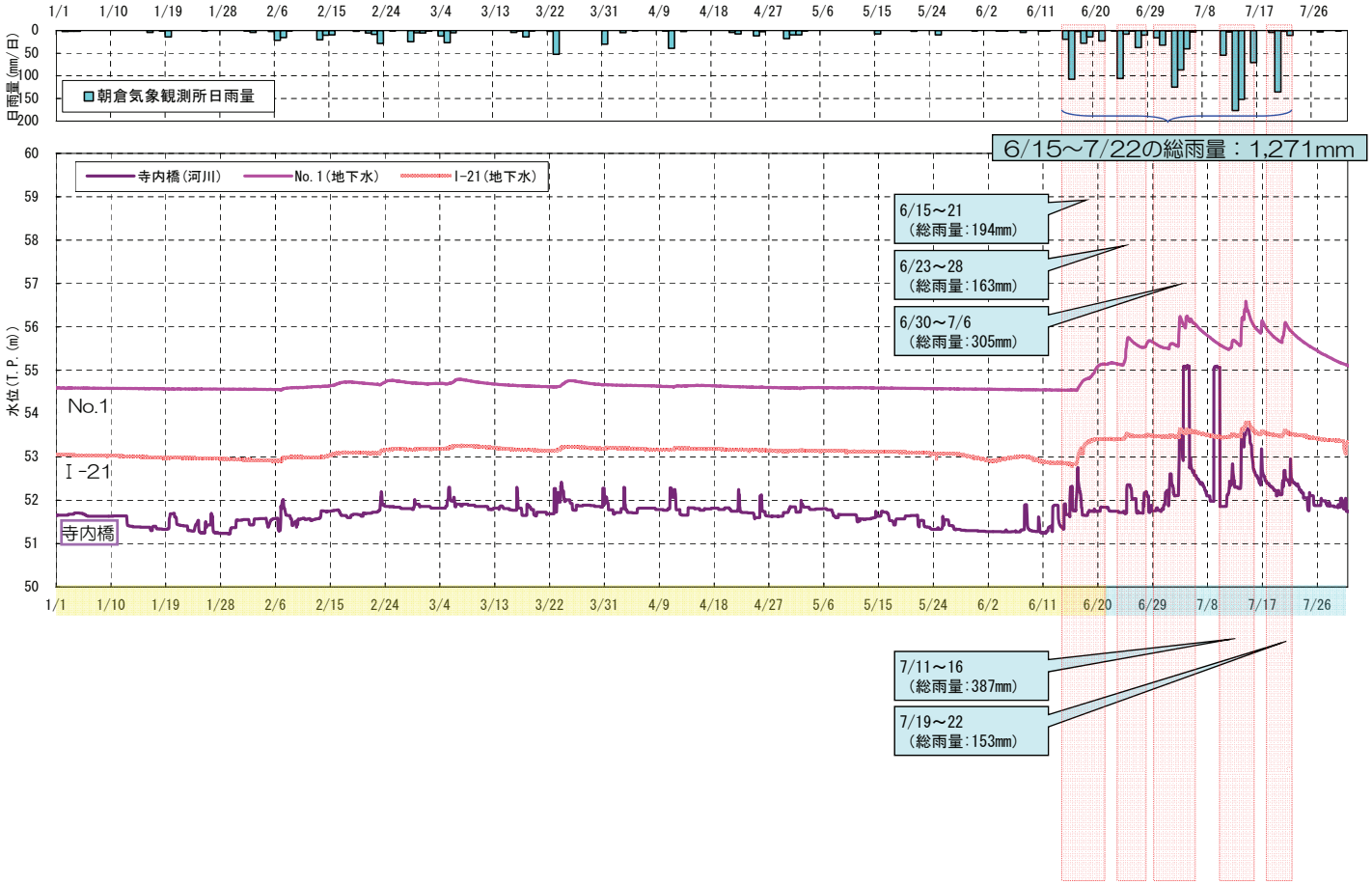
今回の調査で用いた対象観測所

区分	観測機関	箇所数計	備考
地下水位観測（浅層）	国交省	3	（毎正時観測） 平成16年度から観測
	水機構	3	（毎正時観測） 平成21年度から観測
		4	（毎正時観測） 平成23年度から観測(非かんがい期のみ)
	計	10	
河川水位観測	水機構	1	（毎正時観測） 昭和53年度から観測
合　計		11	

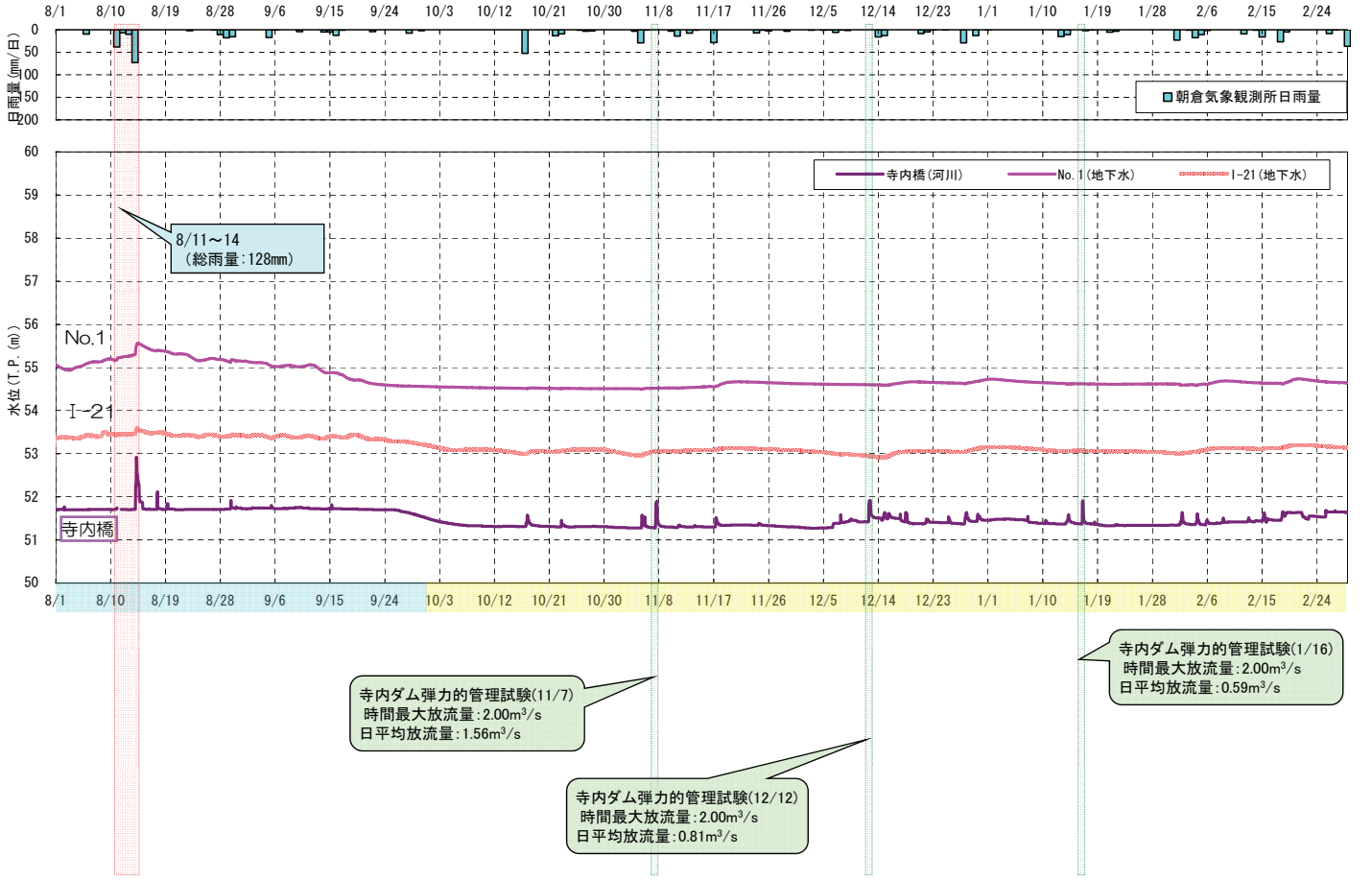
1－2）地下水位の変動（降雨、かんがい、河川水位との関係）



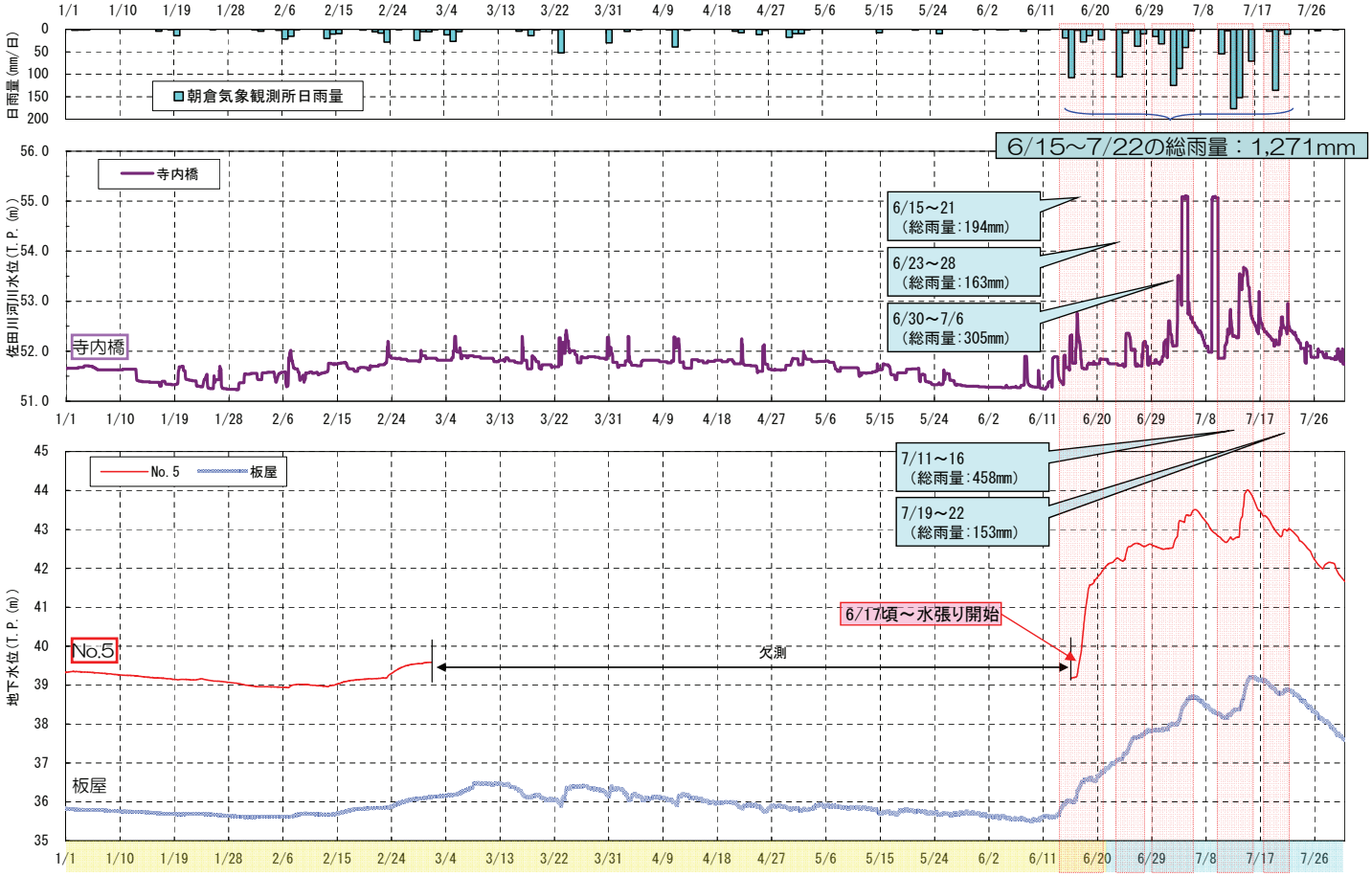
1－2）地下水位の変動（降雨、かんがい、河川水位との関係）扇頂部：H24/1/1～7/31



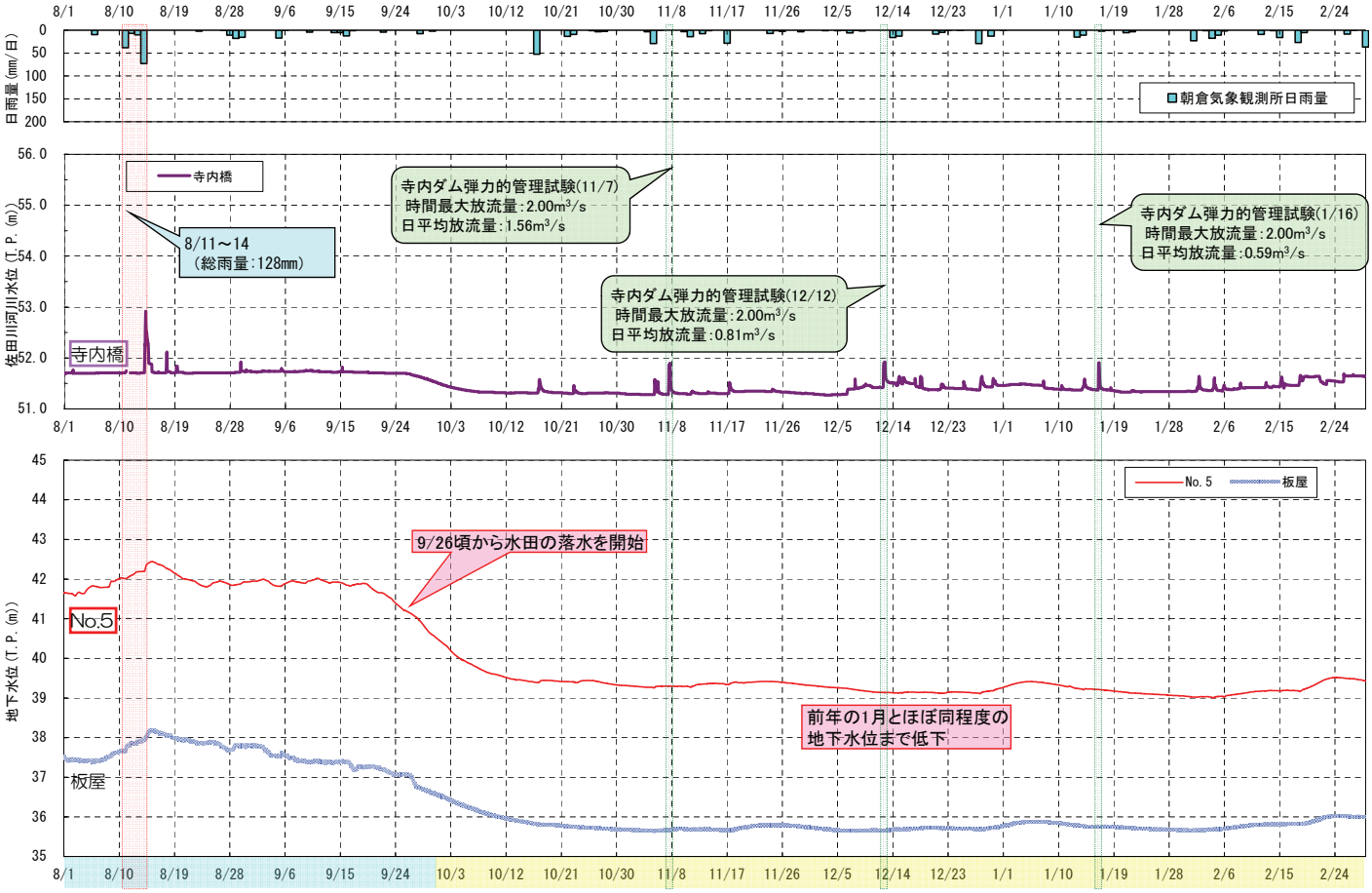
1－2）地下水位の変動（降雨、かんがい、河川水位との関係）扇頂部：H24/8/1～H25/3/1



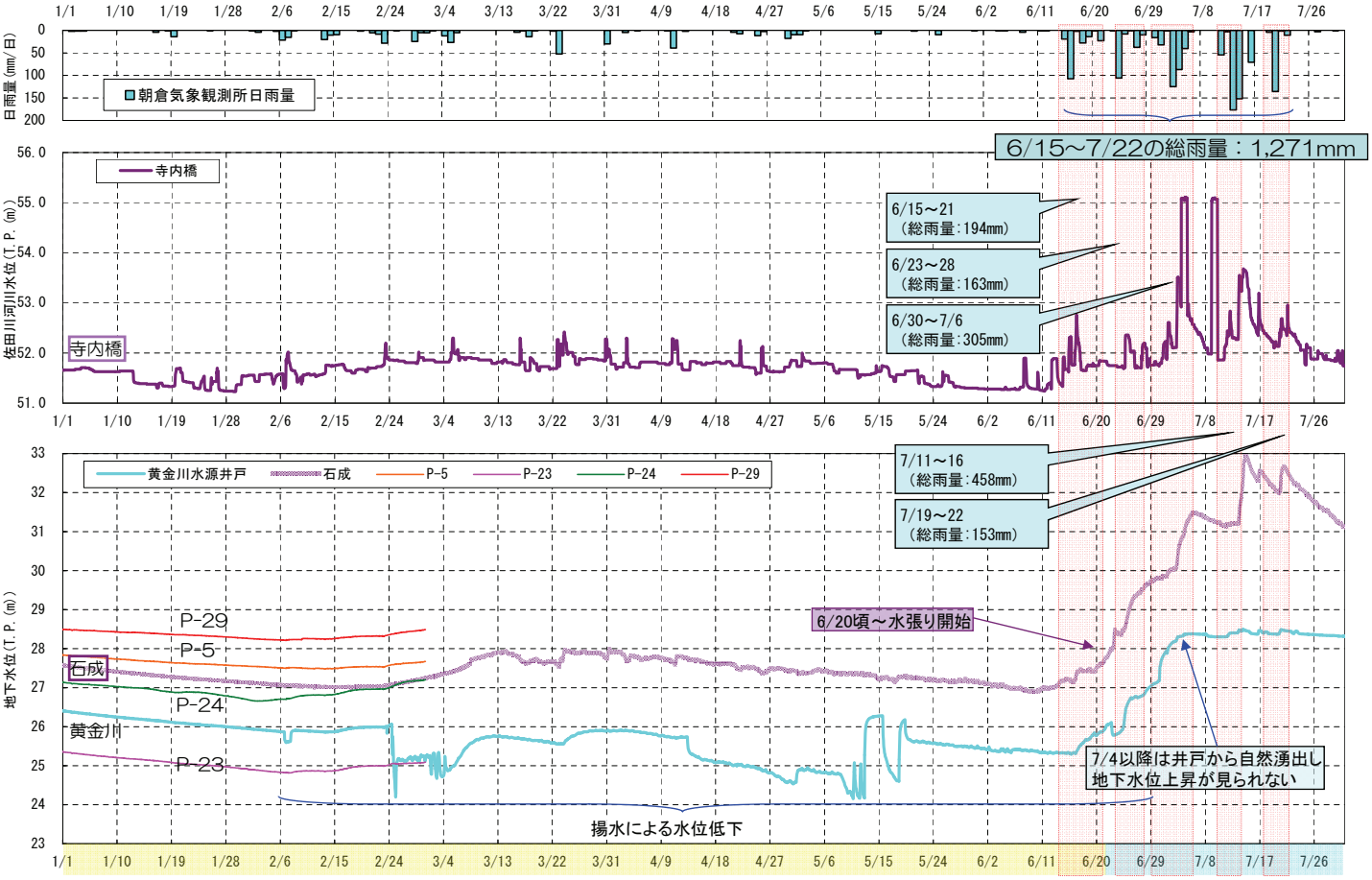
1－2）地下水位の変動（降雨、かんがい、河川水位との関係）扇央部：H24/1/1～7/31



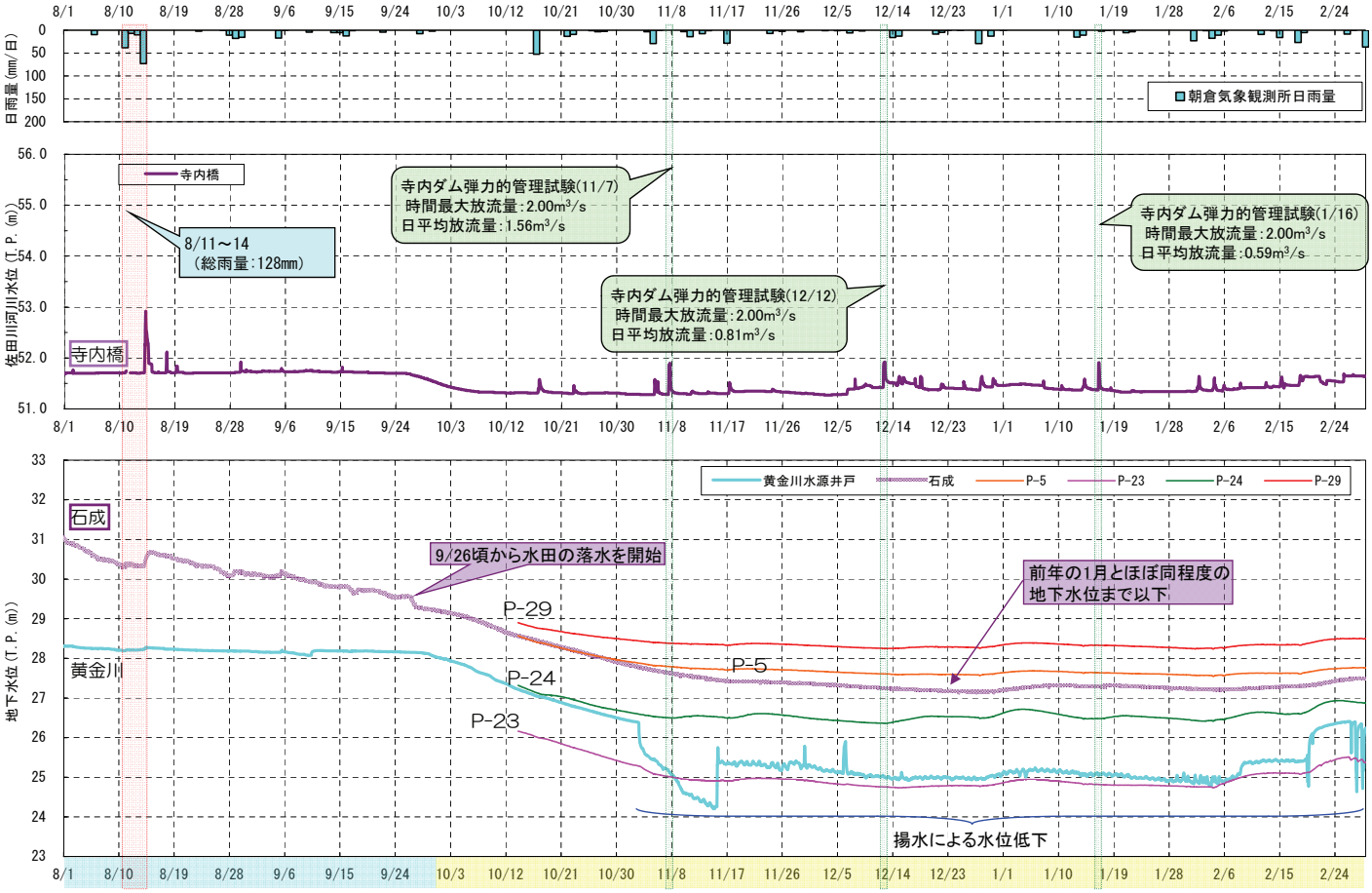
1－2）地下水位の変動（降雨、かんがい、河川水位との関係）扇央部：H24/8/1～H25/3/1



1－2）地下水位の変動（降雨、かんがい、河川水位との関係）黄金川周辺：H24/1/1～7/31



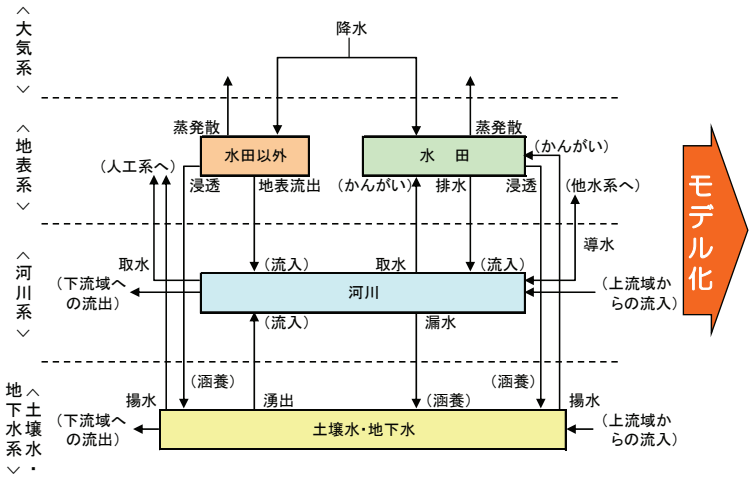
1－2）地下水位の変動（降雨、かんがい、河川水位との関係）黄金川周辺：H24/8/1～H25/3/1



1－3）地下水流動シミュレーション（モデルの基本構造）

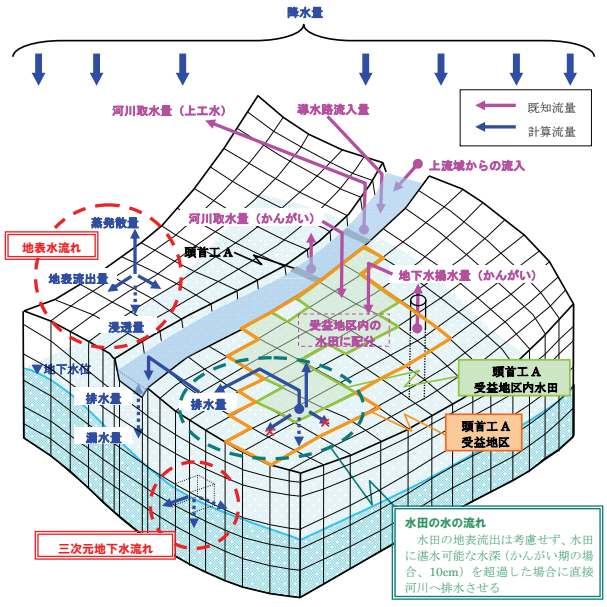
1）水循環モデル

・佐田川左岸扇状地の水循環（大気～地表～河川～土壌・地下水～人工系の水の流れ）の特徴を踏まえ、「地表水流れ」と「地下水流れ」の相互作用を解析可能なシミュレーションプログラム(GETFLOWS)を選択し、モデルの構築を行った。



佐田川左岸扇状地の水循環の概要

モデル化



地下水流動シミュレーションモデルの基本構造

1－3）地下水流動シミュレーション（モデルの基本構造）

2）モデルの基礎方程式

◆地下水流動（水・空気の２相同時流れ）の基礎式

水

$$\nabla\left(\frac{K k r_w}{\mu_w B_w}\nabla\Psi_w\right) - q_{wS} + q_{wS}^{EV} + Q_{Intake} - Q_{Conveyance} - Q_{Irrigation} = \frac{\partial}{\partial t}\left(\phi\frac{S_w}{B_w}\right)$$

（降水）（蒸発散）（取水/揚水）（導水/排水）（かんがい）

空気

$$\nabla\left(\frac{K k r_g}{\mu_g B_g}\nabla\Psi_g\right) - q_{gS} = \frac{\partial}{\partial t}\left(\phi\frac{S_g}{B_g}\right)$$

◆窒素輸送（水相中の溶質の移流分散）の基礎式

NO_3^-

$$\nabla\left(\frac{K k r_w R_{NO_3^-}}{\mu_w B_w}\nabla\Psi_w\right) + \nabla\left(D_{NO_3^-}\nabla\frac{R_{NO_3^-}}{a_w}\right) - f_{NO_3^-}^{PR} - f_{NO_3^-}^{PF} - f_{NO_3^-}^{FL} = \frac{\partial}{\partial t}\left(\phi\frac{S_w R_{NO_3^-}}{B_w}\right)$$

（移流）（分散/拡散）（降水NO_3^-）（水田NO_3^-）（畑地NO_3^-）

K	：絶対浸透率(式１では飽和透水係数)	[m・s^{-1}]
ϕ	：有効空隙率	[－]
kr_i	：相対浸透率(i=w,g)	[－]
μ_i	：粘性係数(i=w,g)	[cP]
B_i	：容積係数(i=w,g)	[m^3・m^{-3}]
Ψ_i	：ポテンシャル(i=w,g)	[Pa]
S_i	：飽和率(i=w,g)	[－]
D_i	：分散係数(i=w,g)	[m^2・s^{-1}]
R_i	：物質iの液層中濃度(i=NO_3^-)	[mol・m^{-3}]

□：モデル検証にあたっての同定パラメータ

1－3）地下水流動シミュレーション（モデルの基本設計の見直し）

3）モデルの基本設計の見直し

区　分		H23モデル	H24モデル
(1)基本条件	解析領域	・東西約30km×南北約15km、深度1000m	
	格子数	・593,475（空間分解能：5～500m）	・973,090（空間分解能：1～400m）
(2)気象条件	降水量	・気象庁(1箇所)、国交省(7箇所)、水機構(7箇所)の観測データをティーセン分割法により解析領域に配分	
	蒸発散量	・気象庁(3箇所)、水機構(3箇所)の気温観測データを基に、ハーモン式と季節別蒸発散比を用いて蒸発散量を推定し、ティーセン分割法により解析領域に配分	
	気圧	・標準大気圧（標高0m、気温15℃下の大気圧。1013.25hPa）	
(3)地形・地質条件	地表面標高	・航空レーザー測量成果（国交省および福岡県）に基づく5mメッシュDEM（数値標高モデル）により設定 ・佐田川、荷原川、小石原川および桂川の一部の河道形状については、河川横断図を基に5mメッシュDEMを補正	
			・佐田川の平面メッシュを細分化 ・佐田川の堰前後の河床高比高（実測値）を反映
	地質構造	・地質柱状図(238本)に基づき、①現河床堆積物、②第一帯水層、③阿蘇4火砕流堆積物、④第二帯水層、⑤由布川火砕流堆積物、⑥第三帯水層、⑦三郡変成岩(基岩)の7層に区分 ※全国地下水資料台帳DB(90本),国土地盤情報DB(28本),日本道路公団(71本),土地分類基本調査(22本),水機構(8本),その他(19本)	
	水理定数	・既往調査結果および文献※1,2に基づき再現検証の過程で設定	
		第一帯水層の透水係数は2区分で設定	第一帯水層の透水係数は6区分で設定
(4)土地利用条件	土地利用区分	・国土数値情報土地利用メッシュ(国土地理院2006)に基づき、9地目の土地利用に区分 ・佐田川左岸扇状地については、航空写真(2009撮影)から判読した「水田抽出域」により土地利用メッシュの地目を修正	
			・佐田川左岸扇状地の平面メッシュを細分化
	等価粗度係数	・文献※3,4に基づき地目毎に設定 ※森林（0.7）、その他の農用地・荒地・その他の用地・ゴルフ場（0.3）、建物用地・幹線交通用地・河川および湖沼（0.03） ※水田の減水深は10mm/日とした。また、湛水可能水深を設定(かんがい期:10cm/日、非かんがい期:0cm/日)し、湛水可能水深を超過した場合は全量流出とした	
(5)水利用条件	都市用水	・福岡市および朝倉市の都市用水取水量を女男石頭首工地点に設定	
	農業用水	・農業用取水量（佐田川）を寺内幹線、福田幹線、上屋敷頭首工、小田頭首工、寺内井堰の各地点に設定 ・農業用取水量（小石原川）を女男石頭首工、下渕頭首工、甘木橋頭首工、本郷頭首工の各地点に設定 ・地下水揚水量（218箇所）を各揚水地点の第一帯水層に設定 ・かんがい用水（取水・揚水）は、幹線水路および頭首工毎に各受益範囲内の水田メッシュに配分	
			・寺内幹線に係る受益範囲を寺内1～4号支線毎に区分し、間断かんがいの実績に基づき、かんがい用水を配分 ・寺内井堰に係る受益範囲にかんがい用水を配分
	導水量	・佐田川ー小石原川間の導水量（寺内導水路）を設定	
	その他	・佐田川扇状地については、解析メッシュ内人口と生活用水使用量原単位から推定した生活用水に係る地下水揚水量を第二帯水層に設定 ・黄金川の流量観測結果から推定したスイゼンジノリ養殖に係る地下水揚水量を第一帯水層に設定	
境界条件	ダム放流量	・モデル内部の境界条件として、寺内ダムと江川ダムの放流量を設定	

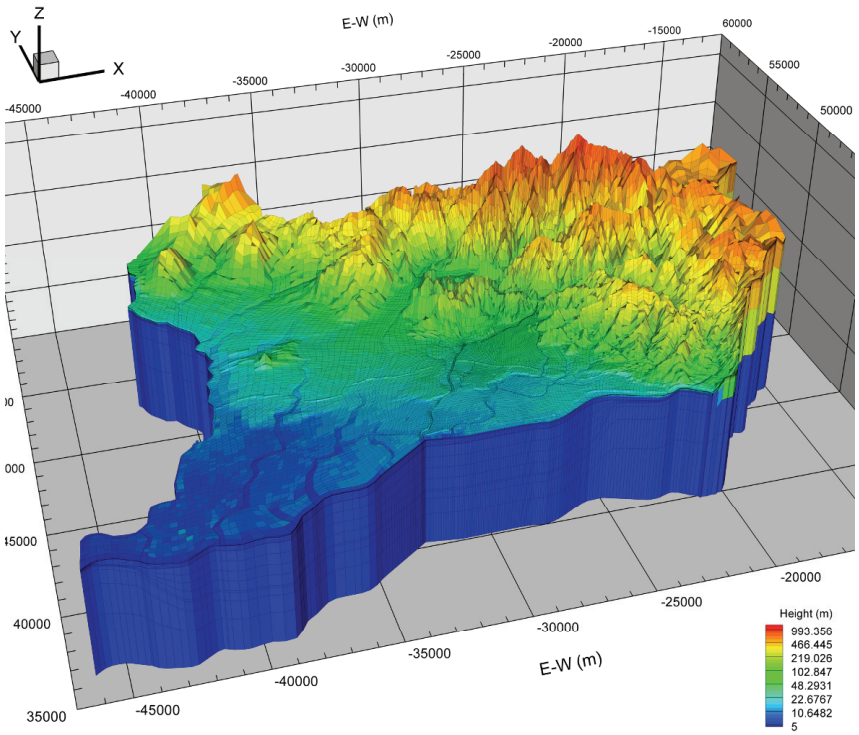
※1　地下水シミュレーション(2010)：日本地下水学会
※2　筑後川扇状地の水文地質構造(2008)：宮崎・長谷川他
※3　水理公式集(1999)：土木学会
※4　建設省河川砂防基準(案)同解説-調査編-(1997)：日本河川協会

1－3）地下水流動シミュレーション（モデルの基本設計の見直し）

3－1．基本条件（解析領域・格子数）

・解析対象領域：宝満川、筑後川、佐田川、小石原川等の流域界に囲まれた約390km^{2}の流域を設定

・総格子数：平面31,390個、深度方向31層の約97万個の三次元格子を配置（H23モデルに比べて細分化）

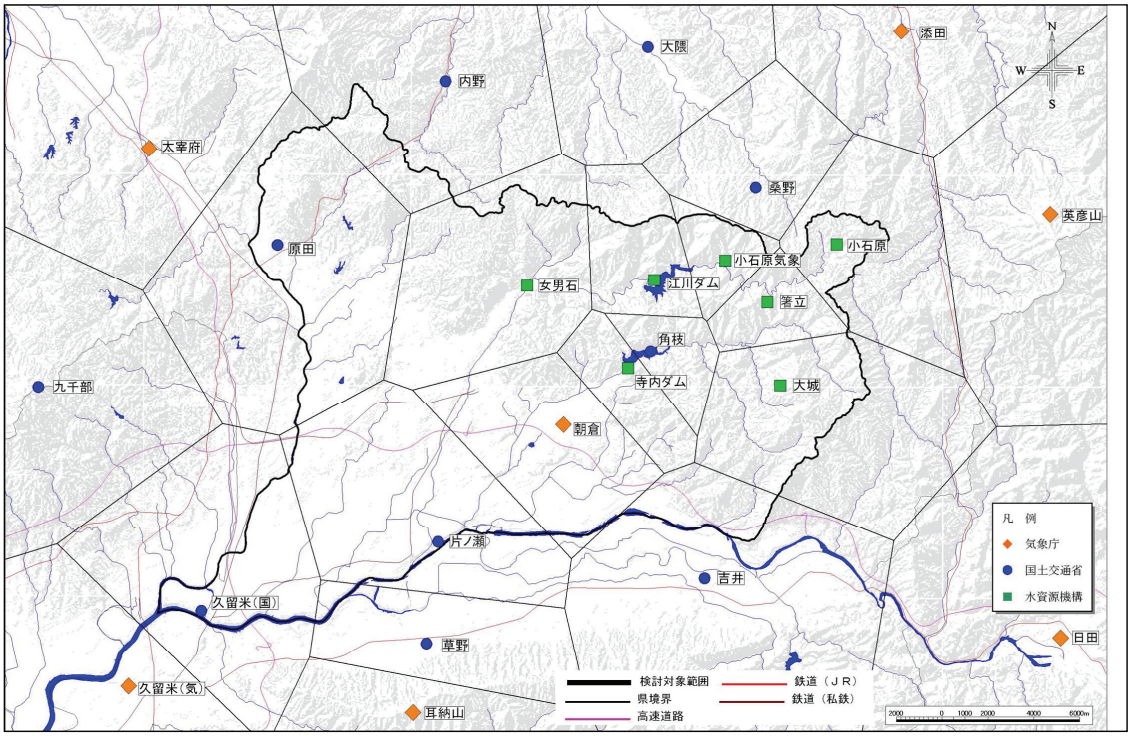


1－3）地下水流動シミュレーション（モデルの基本設計の見直し）

3－2．気象条件（降水量・蒸発散量）

・降水量データは、15観測所（気象庁(1箇所)）、国交省(7箇所)、水機構(7箇所)の観測値から設定

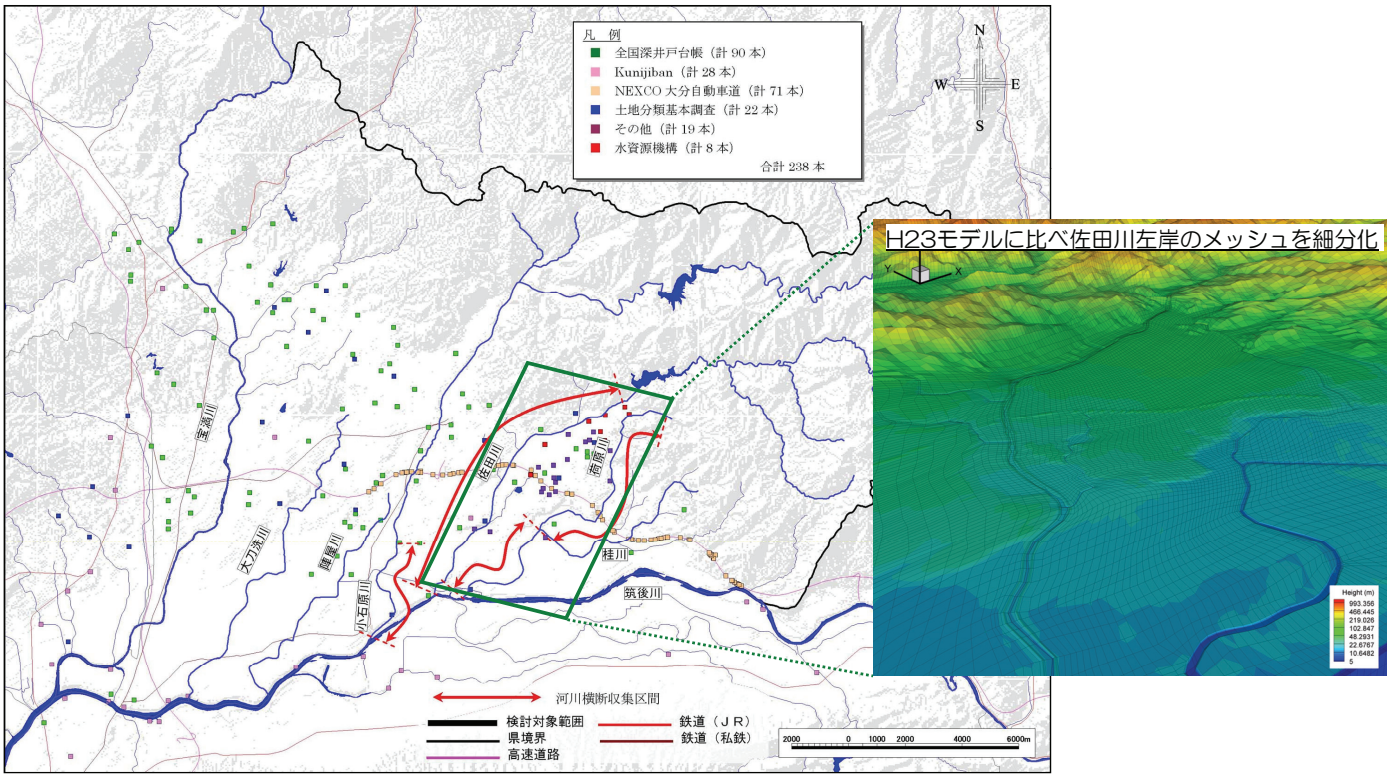
・蒸発散量の推定に用いる気温データは、6観測所(気象庁(3箇所)、水機構(3箇所)）の観測値から設定



1－3）地下水流動シミュレーション（モデルの基本設計の見直し）

3－3．地形・地質条件（地表面標高・地質構造）

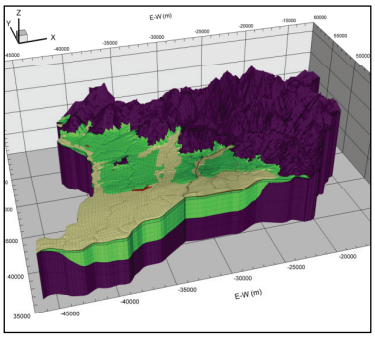
・地形データ（地表面標高）は、航空レーザー測量成果（国交省および福岡県）に基づく5mメッシュDEM（数値標高モデル）により設定
・河川横断図を収集した河道範囲（佐田川、荷原川、小石原川および桂川の一部）については、河川横断図を基に5mメッシュDEMを補正
・地質データは、収集した238本のボーリング柱状図から帯水層を7層に区分

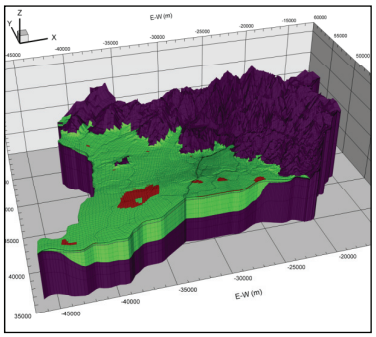


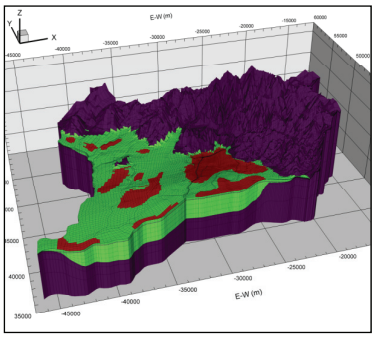
1－3）地下水流動シミュレーション（モデルの基本設計の見直し）

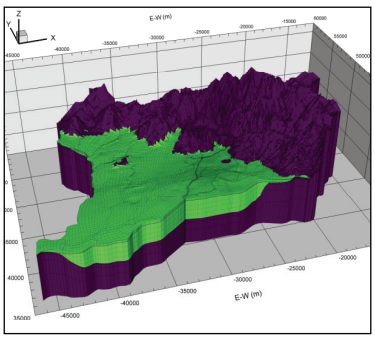
3－3．地形・地質条件（地質構造）

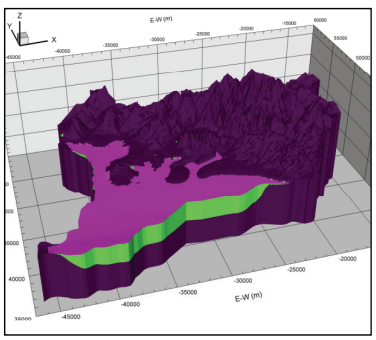
・現河床堆積物、第一帯水層、阿蘇4火砕流堆積物、第二帯水層、由布川火砕流堆積物、第三帯水層、三群変成岩（基岩）の7層に区分

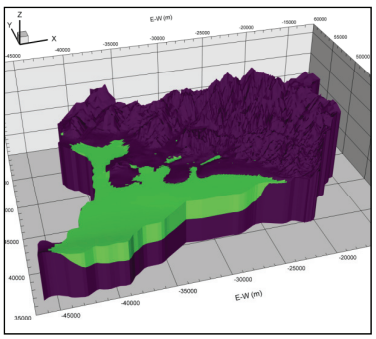

現河床堆積物


第一帯水層


阿蘇4火砕流堆積物


第二帯水層


由布川火砕流堆積物


第三帯水層

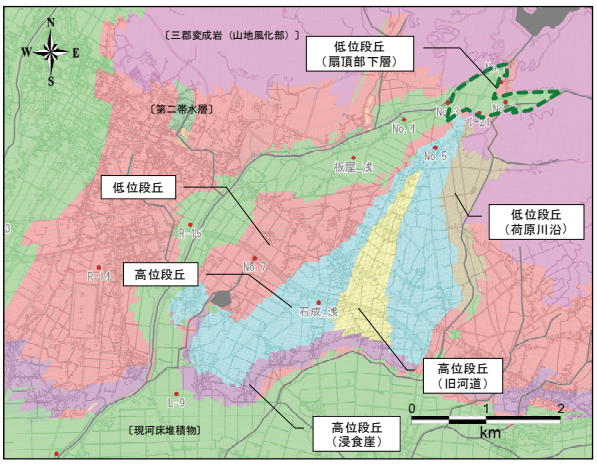
【凡 例】 ：現河床堆積物　：阿蘇4火砕流堆積物　：由布川火砕流堆積物　：第一～三帯水層　：基岩

1－3）地下水流動シミュレーション（モデルの基本設計の見直し）

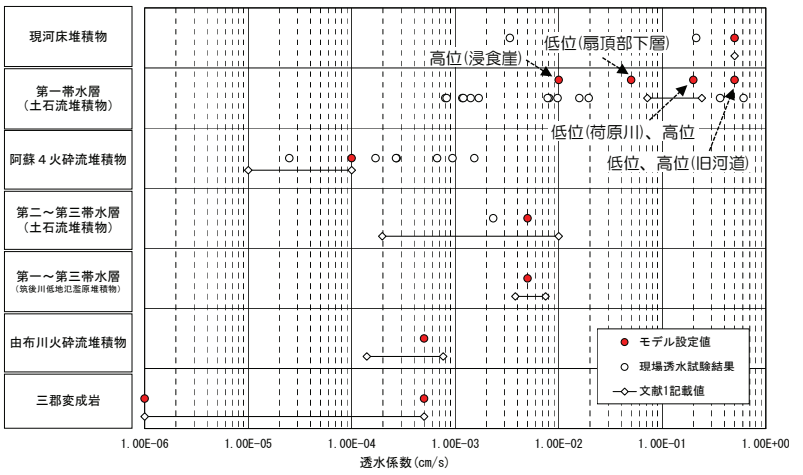
3－3．地形・地質条件（水理定数）

・昭和38年、昭和50年の空中写真判読および現地踏査結果から、佐田川左岸扇状地の水理地質的特徴に基づいて、第一帯水層を「低位段丘、低位段丘（扇頂部下層）、低位段丘（荷原川沿）、高位段丘、高位段丘（旧河道）、高位段丘（浸食崖）」の6区分で透水係数を設定

帯水層区分	透水係数（cm/s）		有効空隙率	
表土層	5.0×10^{-1}	再現検証の過程で設定	20%	再現検証の過程で設定
現河床堆積物	5.0×10^{-1}	〃	15%	〃
第一帯水層	5.0×10^{-1}(低位段丘)、5.0×10^{-2}(低位段丘(扇頂部下層))、2.0×10^{-1}(低位段丘(荷原川沿))、2.0×10^{-1}(高位段丘)、5.0×10^{-1}(高位段丘(旧河道))、1.0×10^{-2}(高位段丘(浸食崖))	〃	15%	〃
阿蘇4火砕流堆積物	1.0×10^{-4}	〃	15%	〃
第二帯水層	5.0×10^{-3}	〃	15%	〃
由布川火砕流堆積物	5.0×10^{-4}	〃	15%	〃
第三帯水層	5.0×10^{-3}	〃	15%	〃
三郡変成岩	5.0×10^{-4}(山地風化部)、1.0×10^{-6}(新鮮部その他)	〃	10%	〃



水理地質的特徴に基づく第一帯水層の透水係数区分

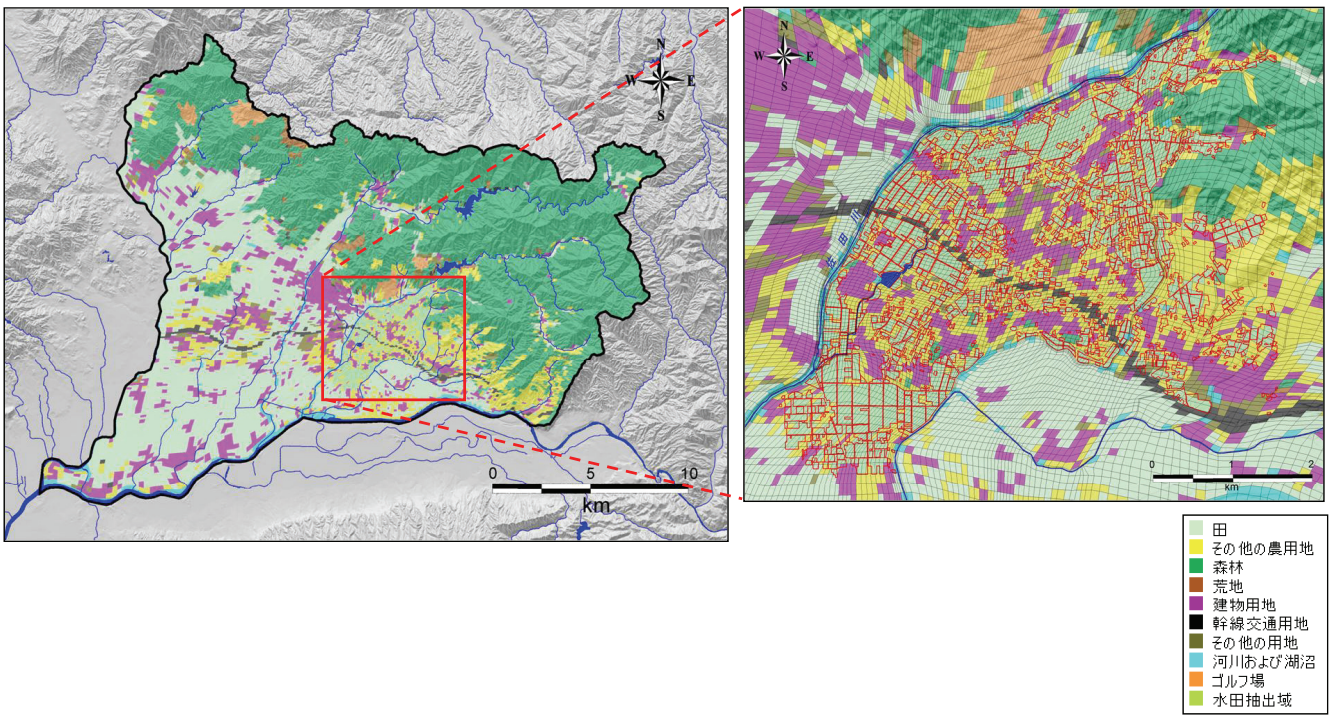


文献1：筑後川扇状地の水文地質構造(2008)：宮崎・長谷川他

1－3）地下水流動シミュレーション（モデルの基本設計の見直し）

3－4．土地利用条件

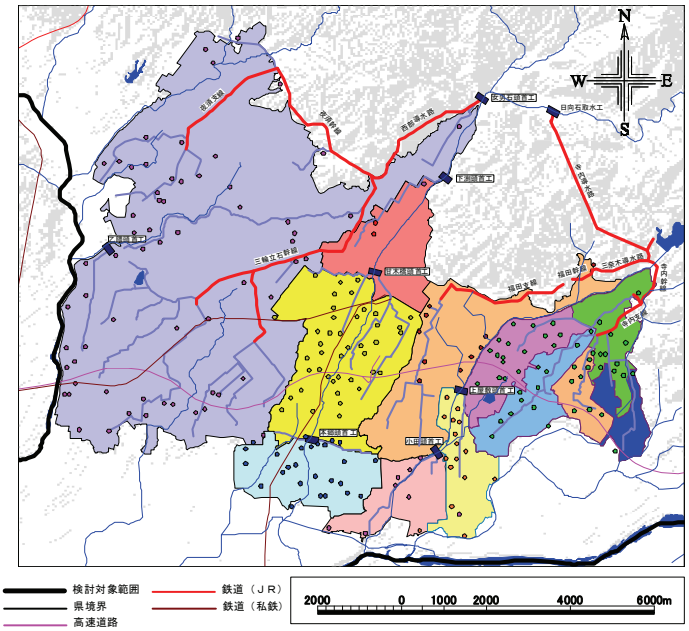
・土地利用データは、国土数値情報土地利用メッシュ（国土地理院2006）により設定
・佐田川左岸扇状地については、航空写真(2009撮影)から判読した「水田抽出域」により土地利用メッシュの地目を修正（H23モデルに比べ佐田川左岸のメッシュを細分化）

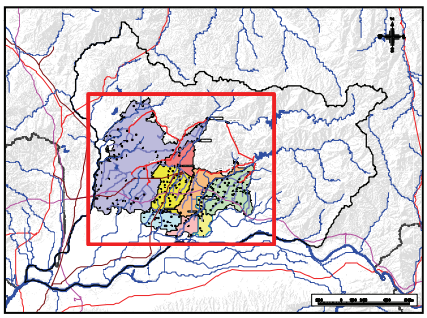


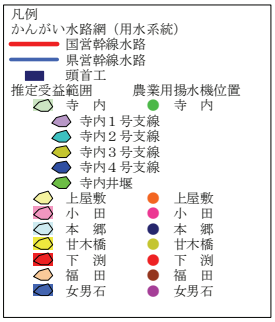
1－3）地下水流動シミュレーション（モデルの基本設計の見直し）

3－5．水利用条件

・福岡市および朝倉市の都市用水取水量を女男石頭首工地点に設定
・両筑平野の農業用水取水量を小石原川および佐田川の各頭首工（寺内井堰含む）に設定
　※寺内幹線(1～4号支線)および寺内井堰に係る受益範囲を設定
　※寺内幹線(1～4号支線)のかんがい配水は間断かんがいの実績に基づき設定
　（H23モデルに比べ佐田川左岸の水利用条件を細分化）
・両筑平野の農業用地下水揚水量（218箇所）を各揚水地点の第一帯水層に設定
・かんがい用水（取水・揚水）は幹線水路および頭首工毎に各受益範囲内の水田メッシュに配分
・佐田川ー小石原川間の導水量（寺内導水路）を設定
・その他、佐田川左岸扇状地では、生活用水に係る地下水揚水、スイゼンジノリ養殖に係る黄金川地下水揚水を設定

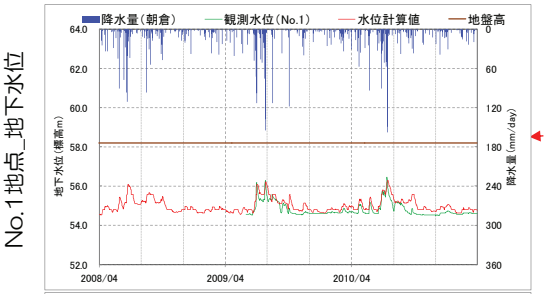


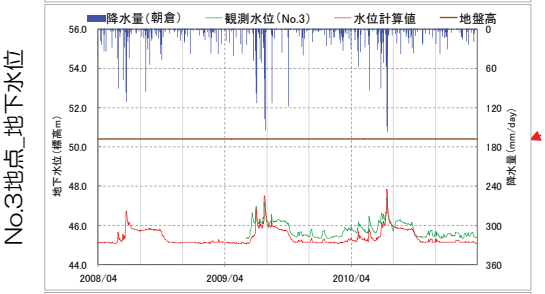


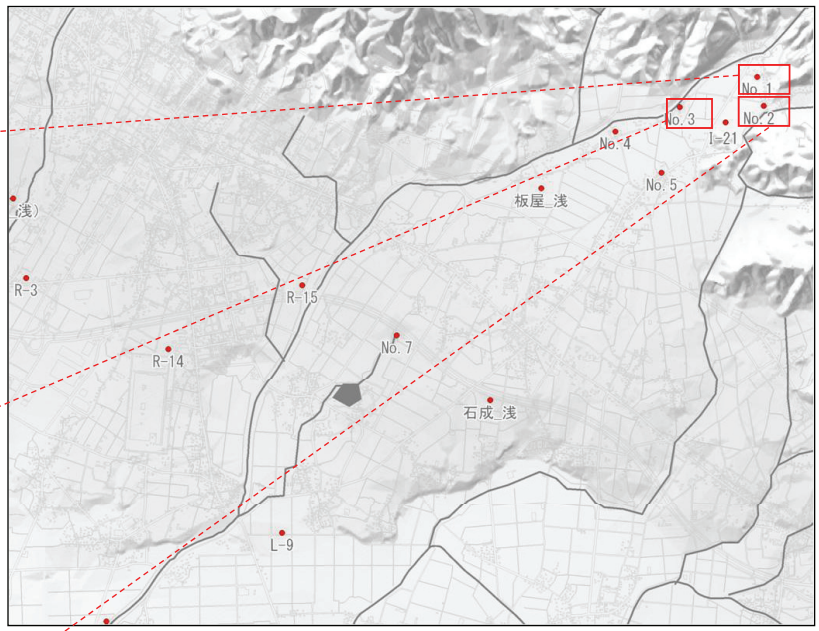


1－3）地下水流動シミュレーション（現況再現結果）

3－5．地下水位の現況再現結果（佐田川左岸扇状地扇頂部）



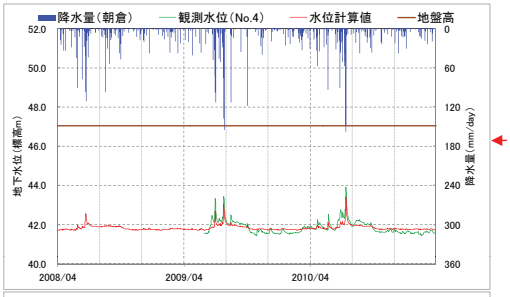




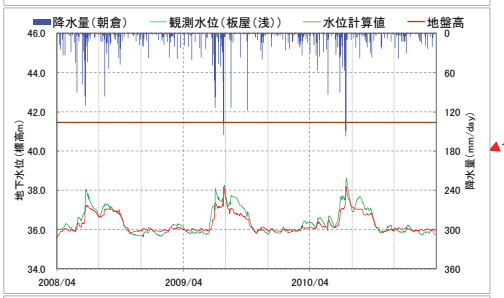
1－3）地下水流動シミュレーション（現況再現結果）

3－5．地下水位の現況再現結果（佐田川左岸扇状地扇頂部）

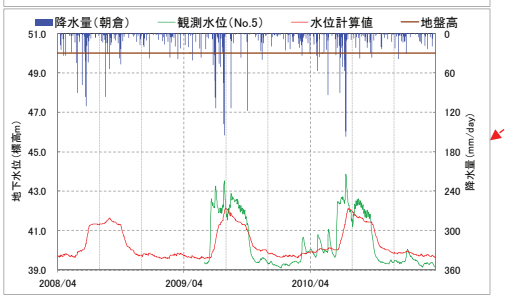
No.4地点_地下水位

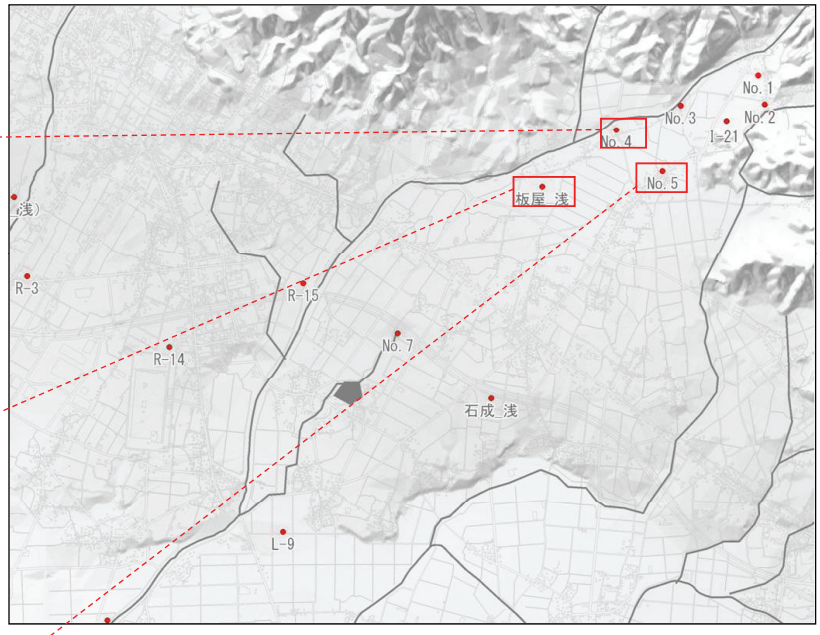


板屋地点_地下水位



No.5地点_地下水位

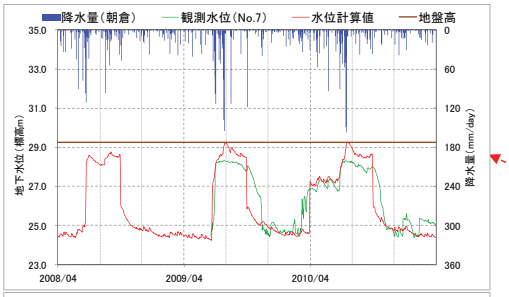




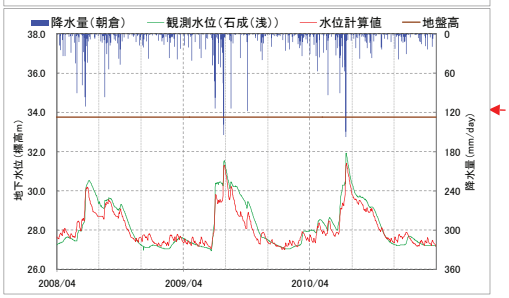
1－3）地下水流動シミュレーション（現況再現結果）

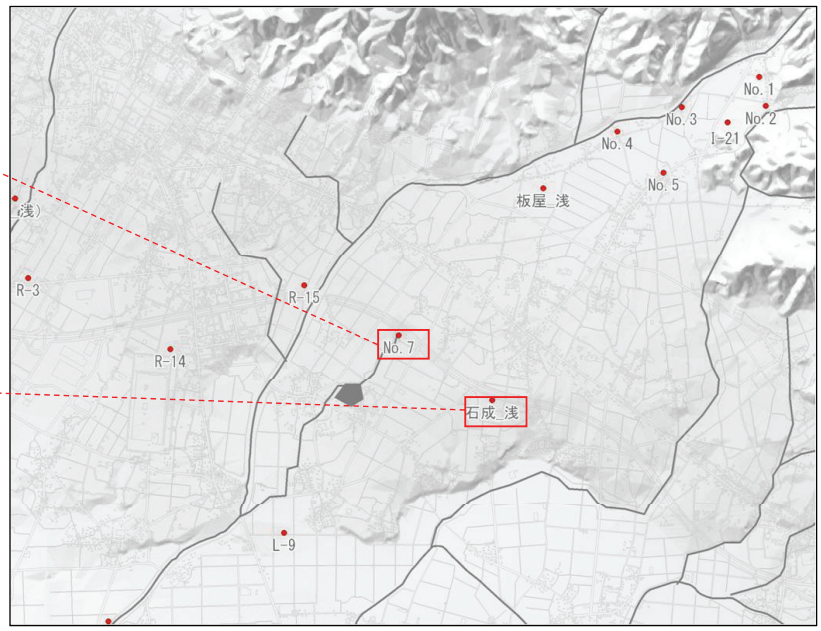
3－5．地下水位の現況再現結果（佐田川左岸扇状地扇央部）

No.7地点_地下水位



石成地点_地下水位

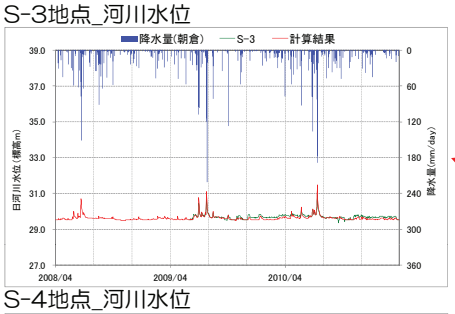




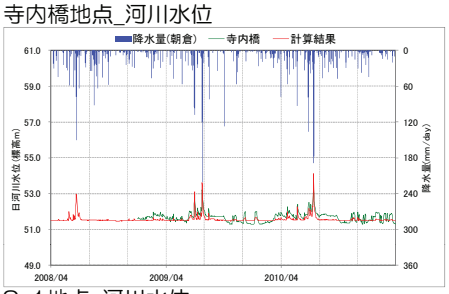
1－3）地下水流動シミュレーション（現況再現結果）

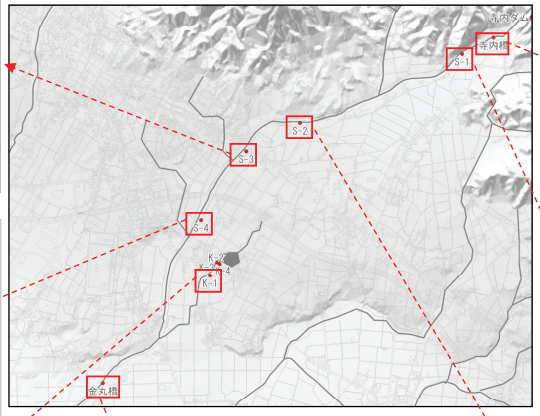
3－5．河川水位等の現況再現結果（佐田川、黄金川）

S-3地点_河川水位

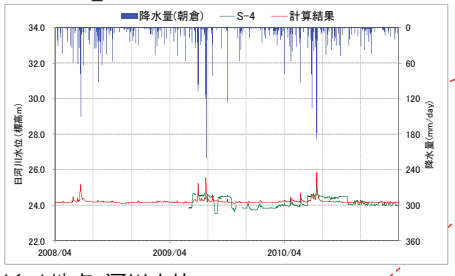


寺内橋地点_河川水位

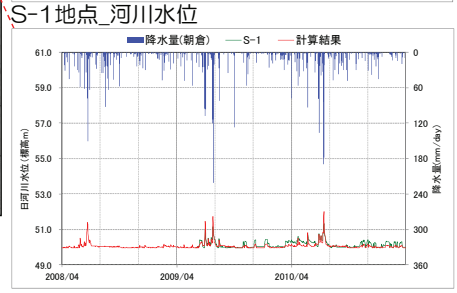




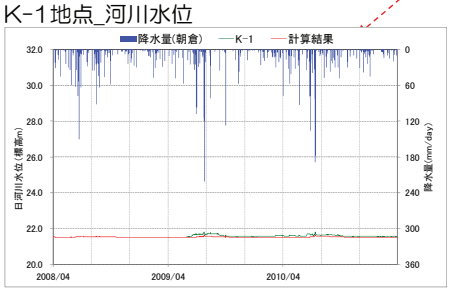
S-4地点_河川水位



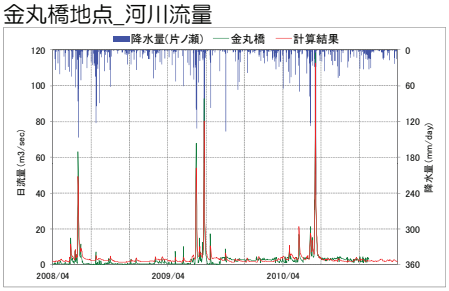
S-1地点_河川水位



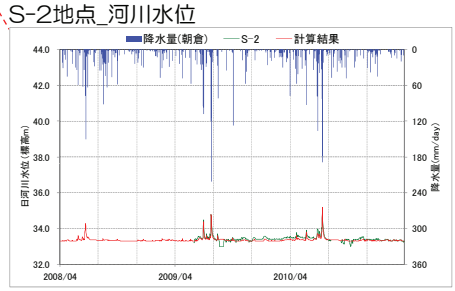
K-1地点_河川水位



金丸橋地点_河川流量

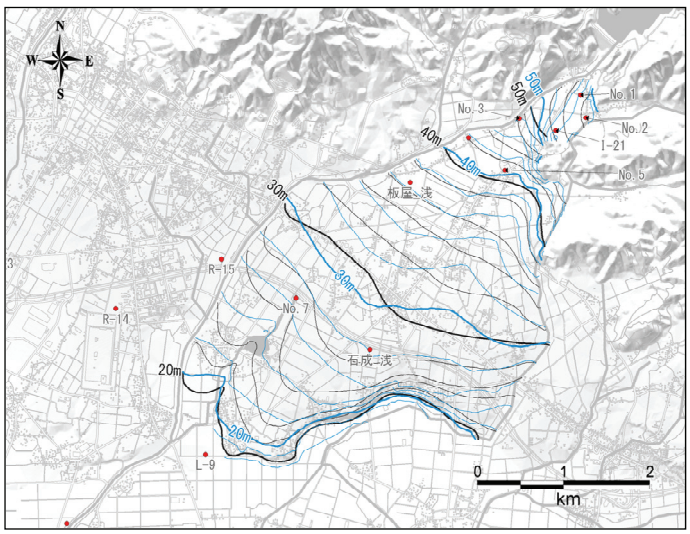


S-2地点_河川水位

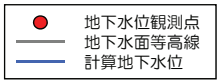


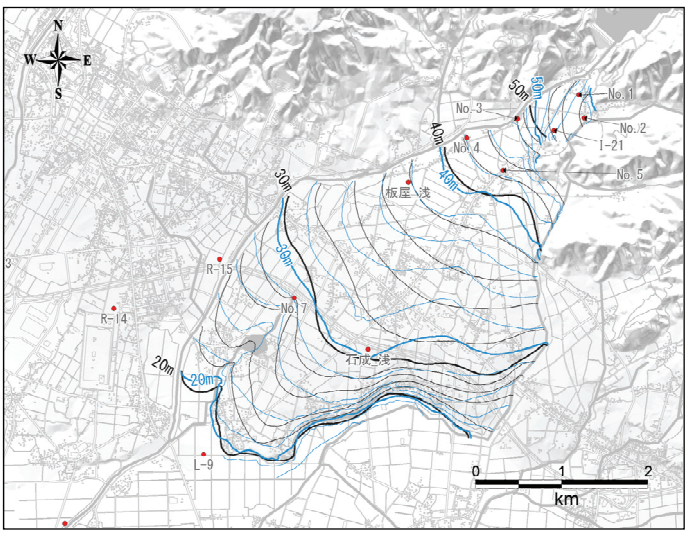
1－3）地下水流動シミュレーション（現況再現結果）

3－5．地下水面等高線の現況再現結果（佐田川左岸扇状地）

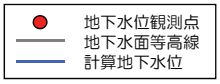


非かんがい期（H22/5/27）





かんがい期（H22/7/23）



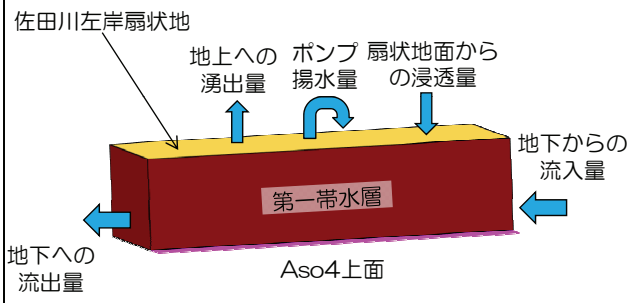
1－3）地下水流動シミュレーション（モデル計算結果）

3－6．佐田川左岸扇状地の水収支について

・地下水流動シミュレーションを用いて佐田川左岸扇状地（第一帯水層）の水収支計算を行った。

地下水流動シミュレーションによる水収支（H20/4/1～H23/3/31）

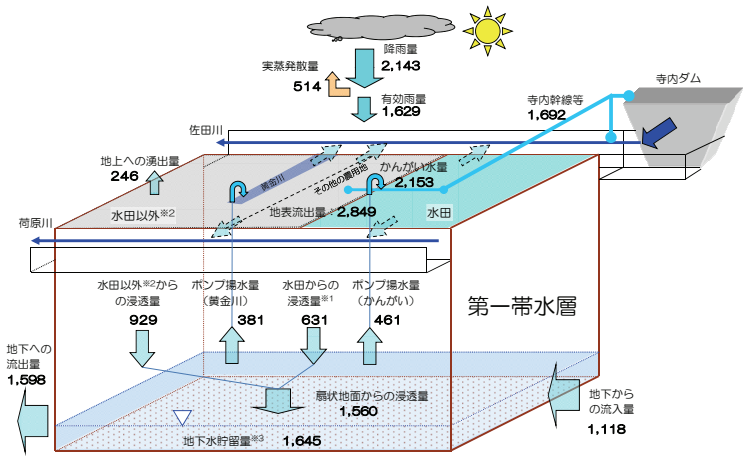
水収支計算結果（概略図）



第一帯水層への流入量
- 扇状地面からの浸透量：1,560万m³/年
- 地下からの流入量　：1,118万m³/年
- 計　2,678万m³/年

第一帯水層からの流出量
- ポンプ揚水量　：　842万m³/年
- 地下への流出量　：1,598万m³/年
- 地上への湧出量　：　246万m³/年
- 計　2,686万m³/年

水収支計算結果（詳細図）

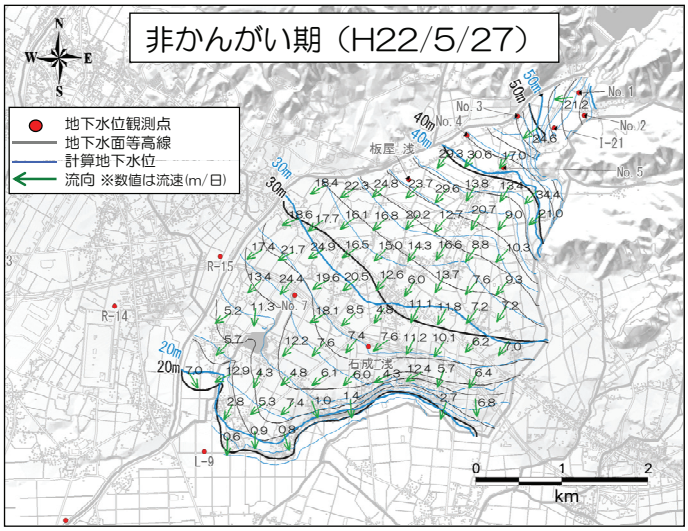


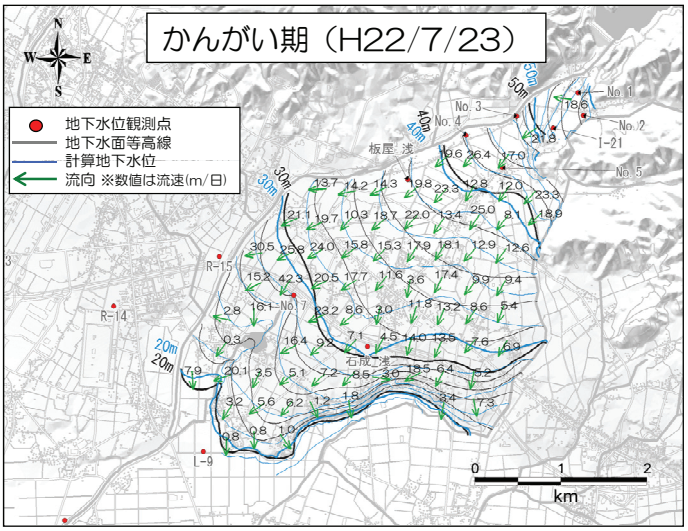
※1　水田からの浸透量は、かんがい期(6/21～9/28)の水田からの浸透量
※2　水田以外とは、「森林、その他の農用地、荒地、その他の用地、ゴルフ場、建物用地、幹線交通用地、河川および湖沼」
※3　地下水貯留量は、地下水シミュレーション結果から算出

1－3）地下水流動シミュレーション（モデル計算結果）

3－7．佐田川左岸扇状地の地下水更新時間と流動速度について

1）扇状地扇央部の地下水（第一帯水層）流動速度について以下の地点で推定を行った結果、非かんがい期（H22/5/27）で0.6～～34.4m/日、かんがい期（H22/7/23）で0.3～42.3m/日となった。





2）佐田川左岸扇状地（第一帯水層）を対象として水収支計算結果により地下水更新時間について推定を行った結果、220日程度となった。

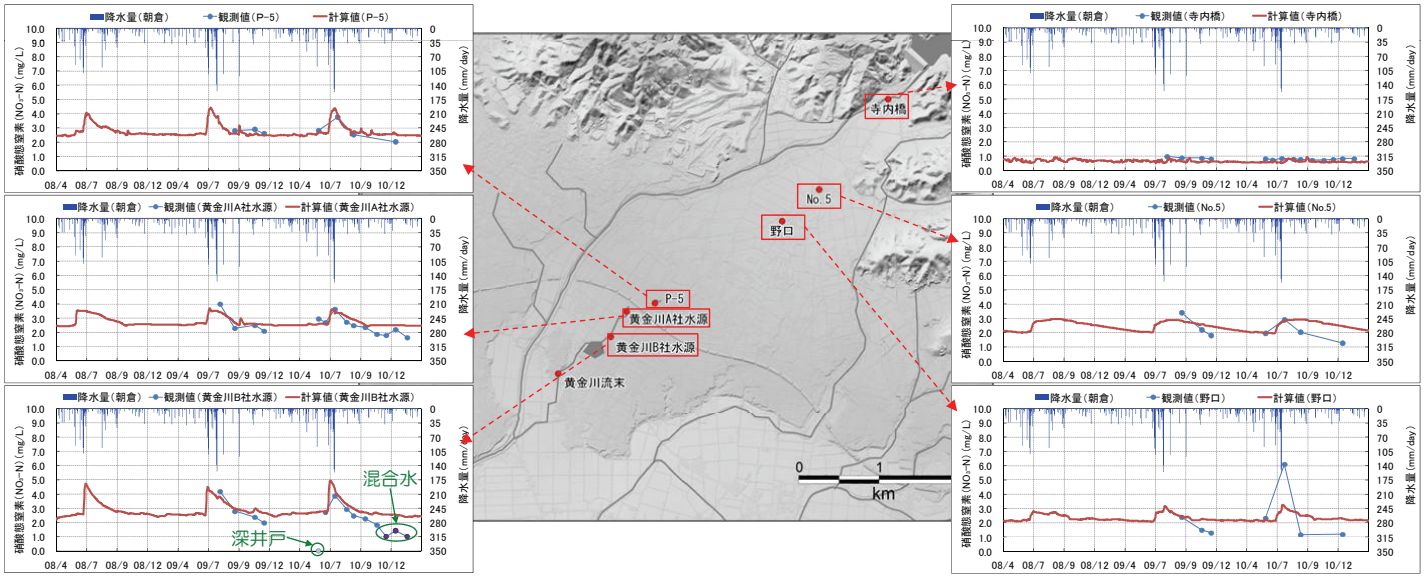
地下水更新時間　＝　地下水貯留量　÷　流動量
＝　1,645万m³　÷　2,682万m³/年　≒　0.61年（220日）

※地下水貯留量は地下水シミュレーション結果から算出
※流動量は「第一帯水層への流入量(2,678)」と「第一帯水層からの流出量(2,686)」の平均値(2,682)

1－3）地下水流動シミュレーション（モデル計算結果）

3－8．佐田川左岸扇状地の硝酸態窒素濃度について

・地下水流動シミュレーションを用いて、佐田川左岸扇状地（第一帯水層）の硝酸態窒素濃度について推定を行った。
・窒素負荷は「水田（水稲・麦）、休耕田（大豆・麦）、畑地（野菜等）」の3区分とし、対象面積および施肥基準に基づき、窒素供給量を設定した（溶脱率は水稲を5%、麦・大豆・野菜等を35%に設定）※1。
・窒素の溶脱期間は、施肥～作物収穫前までとし、収穫前に窒素溶脱量が最大になると仮定した。
・降水中の硝酸態窒素濃度は、0.52mg/L※2、かんがい水の硝酸態窒素濃度は寺内橋の実測値とした。



※1：「硝酸性窒素による地下水汚染対策の手引き」の中間値を採用
※2：「土壌・地下水汚染と対策」の全国平均値を採用

1－4）地下水のまとめ

◆佐田川左岸扇状地の地下水については、平成24年度までの調査結果から、以下の事項について判明している。

1．第一帯水層の地下水位は、非かんがい期～かんがい期には上昇し、かんがい期～非かんがい期には下降する。地下水位が上昇する要因としては、扇状地面への「かんがい」や「降雨」によるかん養（地下水供給）が考えられ、「かんがい」の影響（効果）が相対的に大きいと考えられる。

2．黄金川は、地下水の尾根形状に挟まれた地下水谷に位置しており、その主たるかん養域は「扇状地扇央」であると考えられる。

3．環境同位体および溶存イオンの調査結果から、「地下水」および「黄金川水源」は「佐田川河川水」と異なった傾向を示す。これは、扇状地面での営農活動などの影響を受けた水が地下水へ供給されていることによるものと考えられる。

4．窒素同位体比の調査結果から、「地下水」および「黄金川水源」の窒素供給源は主に「化学肥料」と考えられる。

◆平成24年度に新たに取り組んだ調査・検討結果については、以下のとおりである。

5．地下水流動シミュレーション結果から、佐田川左岸扇状地（第一帯水層）地下水の更新時間は220日程度、流動速度は、非かんがい期(H22/5/27)で0.6～34.4m/日、かんがい期(H22/7/23)で0.3～42.3m/日と推定される。

2）スイゼンジノリについて

1）佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果

2）黄金川水源の水質経年変化

3）スイゼンジノリ湿重量増加量と水質との相関

4）スイゼンジノリのまとめ

2－1）佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果

①水質測定項目

区　分	項　　目	指標値
現地観測項目	気温	－
	水温	15～25℃
生活環境項目	ｐＨ	6.5～7.5
	ＤＯ	－
	ＢＯＤ	－
	ＣＯＤ	－
	ＳＳ	－
	大腸菌群数	－
	総窒素（T-N）	4.0mg/l以下
	総リン（T-P）	0.02mg/l以下
富栄養化項目	アンモニウム態窒素（NH_4-N）	
	亜硝酸態窒素（NO_2-N）	
	硝酸態窒素（NO_3-N）	4.0mg/l以下
	有機態窒素（O-N）	
	溶解性オルトリン酸態リン（DPO_4-P）	

区　分	項　　目	指標値
イオン項目	ナトリウムイオン（Na^+）	－
	カリウムイオン（K^+）	－
	マグネシウムイオン（Mg^{2+}）	－
	カルシウムイオン（Ca^{2+}）	－
	硝酸イオン（NO_3^-）	－
	塩化物イオン（Cl^-）	－
	硫酸イオン（SO_4^{2-}）	－
	炭酸水素イオン（HCO_3^-）	－
その他	鉄	－
	溶存およびコロイド状シリカ	－
	濁度	－

：生育関係項目

※委員からの指導に基づき、スイゼンジノリの生育に関係すると考えられる水質項目

2－1）佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果

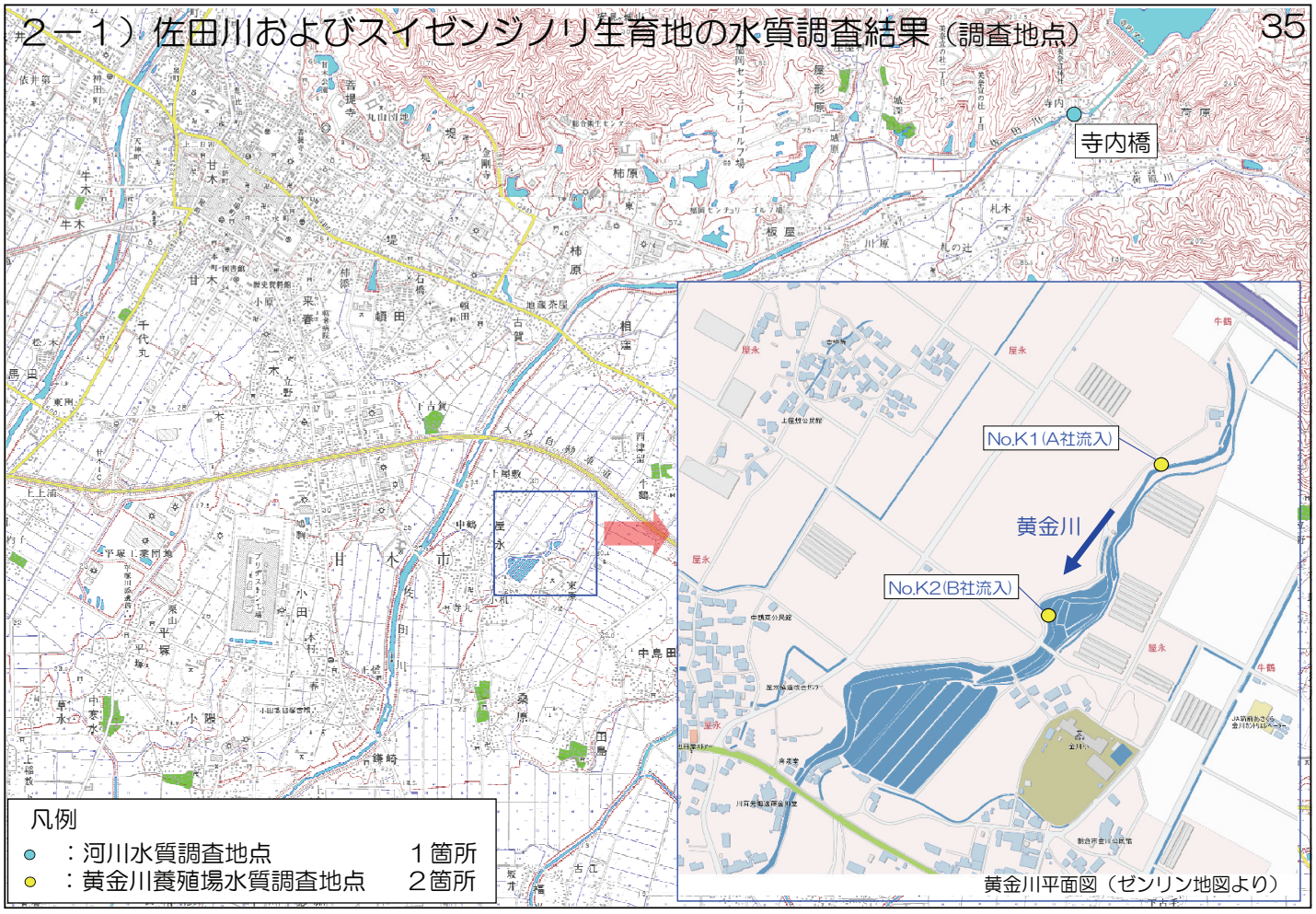
②水質測定箇所

・佐田川（寺内橋）　１箇所
・黄金川（流入２箇所）　２箇所
計　３箇所

③調査日

項目＼調査日	平成24年				平成25年	
	6/15	7/13	9/7	11/9	1/11	3/1
現地観測項目	○	○	○	○	○	○
生活環境項目	○	○	○	○	○	○
富栄養化項目	○	○	○	○	○	○
イオン項目	○	○	○	○	○	○
その他	○	○	○	○	○	○

2－1）佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（調査地点）



2－1）佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（黄金川水源の状況）

2－1）佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（採水状況）

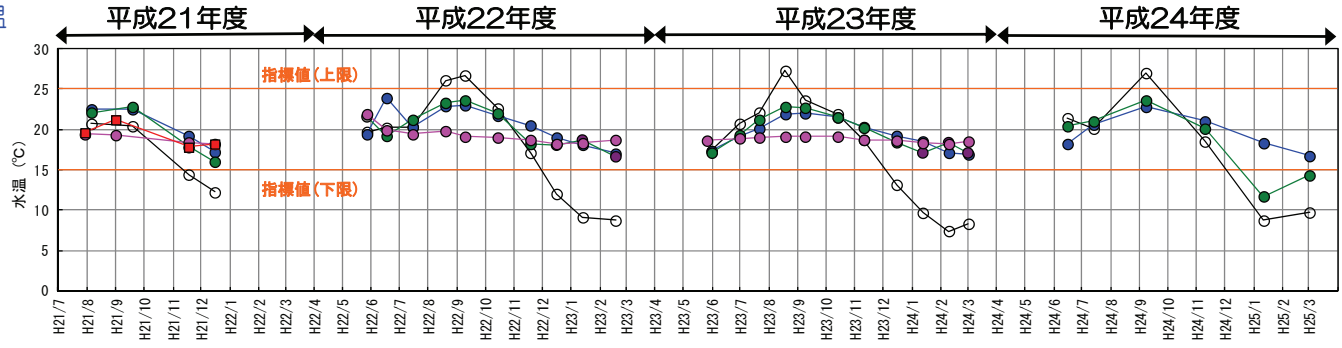
A社およびB社流入地点の採水状況

調査日	A社水源（ポンプ稼働）状況			B社水源（ポンプ稼働）状況		備考
	A-1 (浅井戸)	A-2 (浅井戸)	A-3 (浅井戸)	B-1 (浅井戸)	B-2 (深井戸)	
平成24年6月15日	稼働	稼働	停止	稼働	稼働	
平成24年7月13日	停止（湧出）	停止	停止	稼働	停止	A社はA-1の湧出水を採水
平成24年9月7日	停止（湧出）	停止	停止	稼働	停止	A社はA-1の湧出水を採水
平成24年11月9日	稼働	稼働	停止	稼働	停止	
平成25年1月11日	稼働	稼働	停止	稼働	停止	
平成25年3月1日	稼働	停止	停止	稼働	稼働	

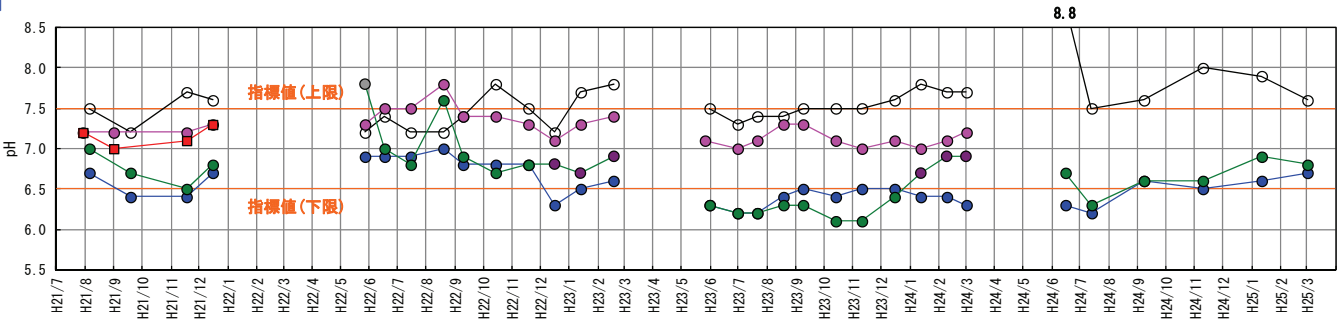
：A社及びB社の流入地点採水箇所

２－１）佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（一般項目）その１

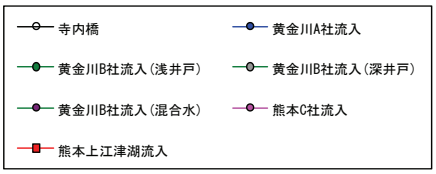
水温



ｐＨ

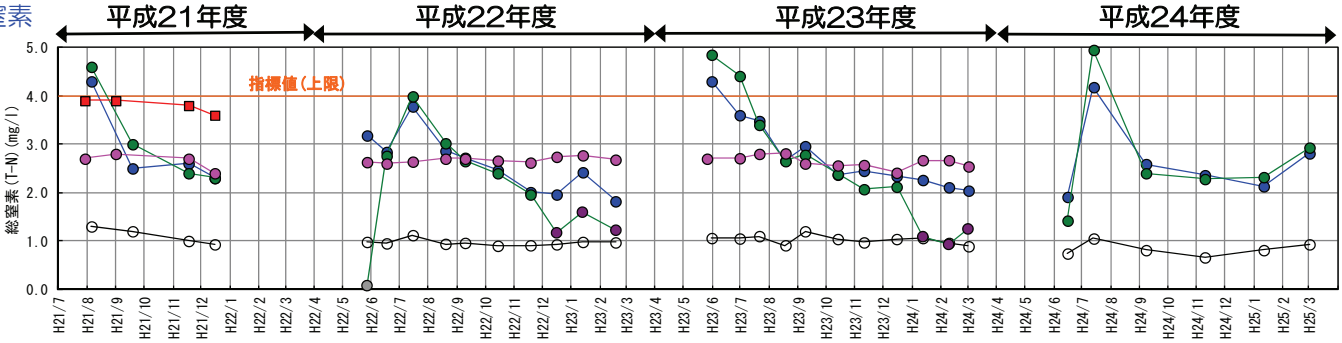


凡　例

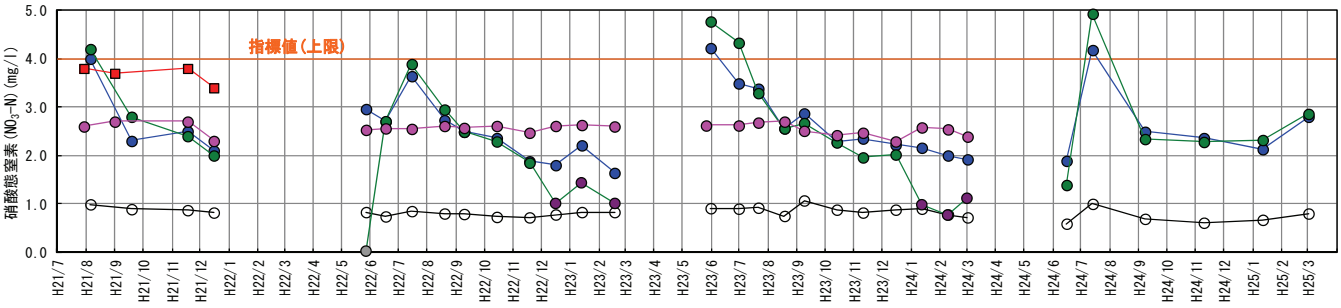


２－１）佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（一般項目）その２

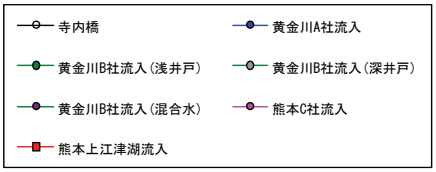
総窒素



硝酸態窒素

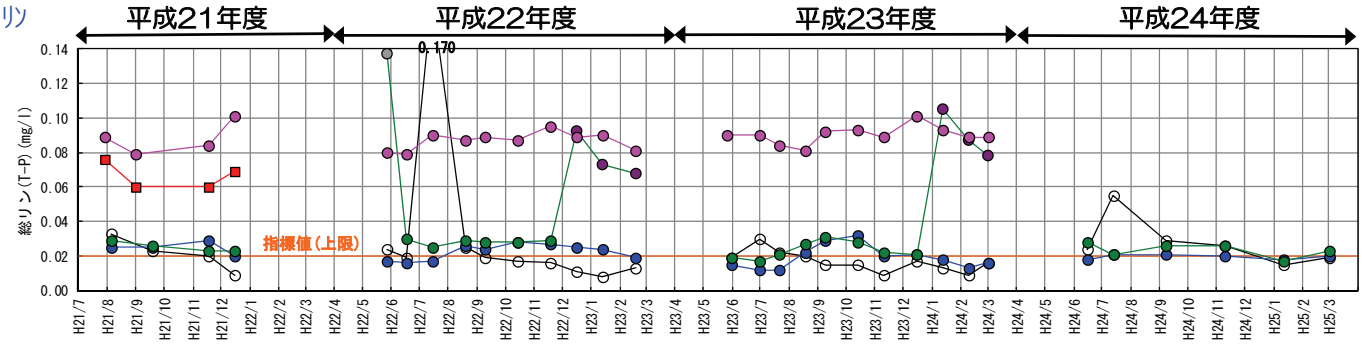


凡　例

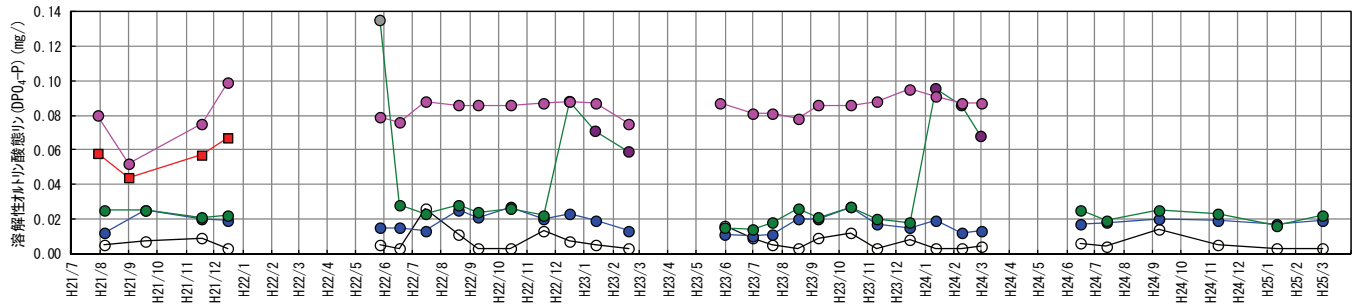


2－1）佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（一般項目）その3

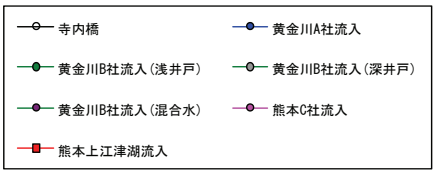
総リン



溶解性オルトリン酸態リン

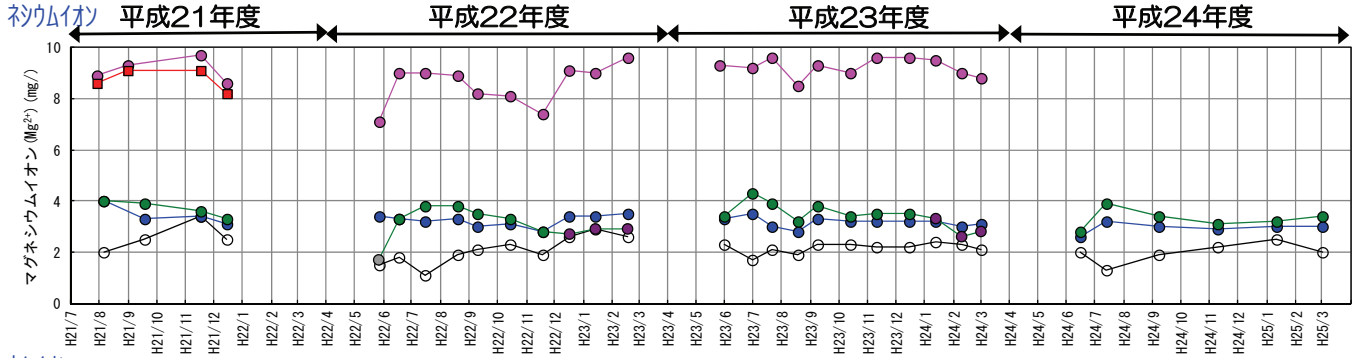


凡　例

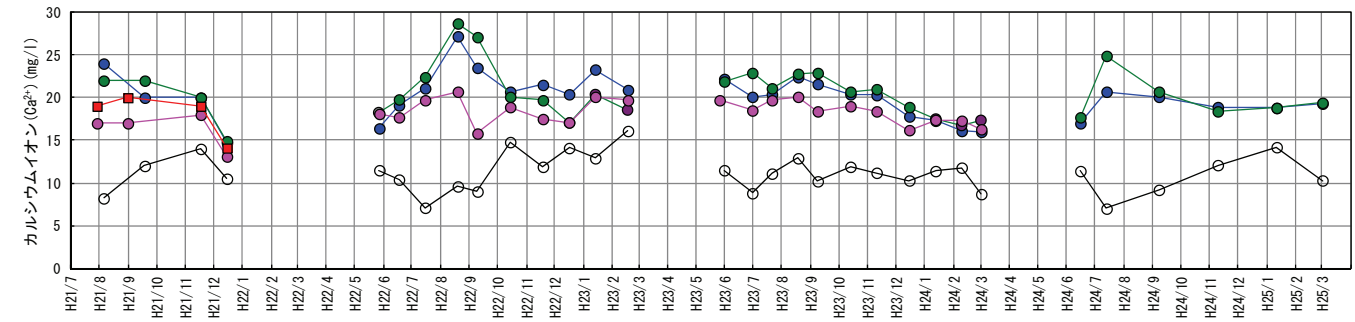


2－1）佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（一般項目）その4

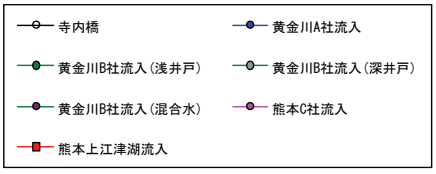
ﾏｸﾞﾈｼｳﾑｲｵﾝ



ｶﾙｼｳﾑｲｵﾝ

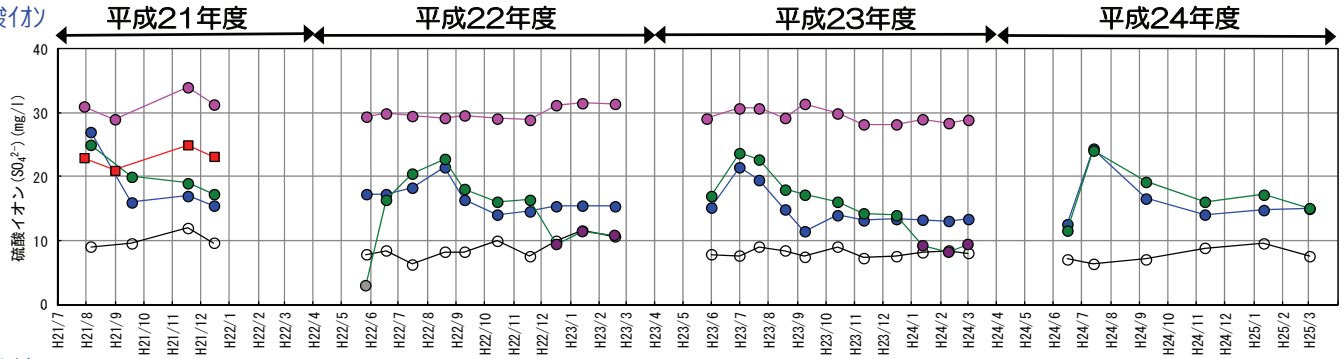


凡　例

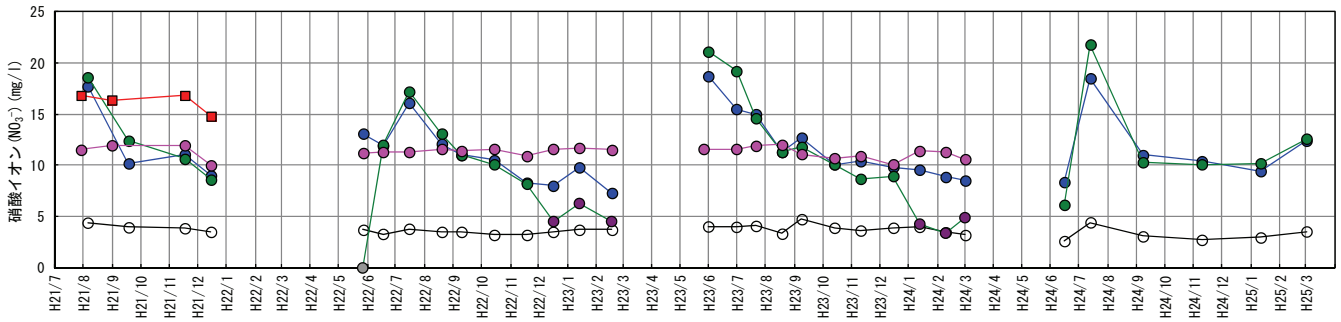


２－１）佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（一般項目）その５

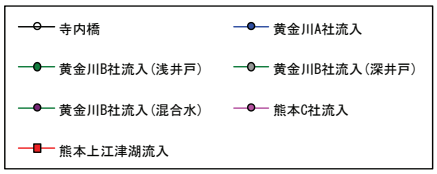
硫酸イオン



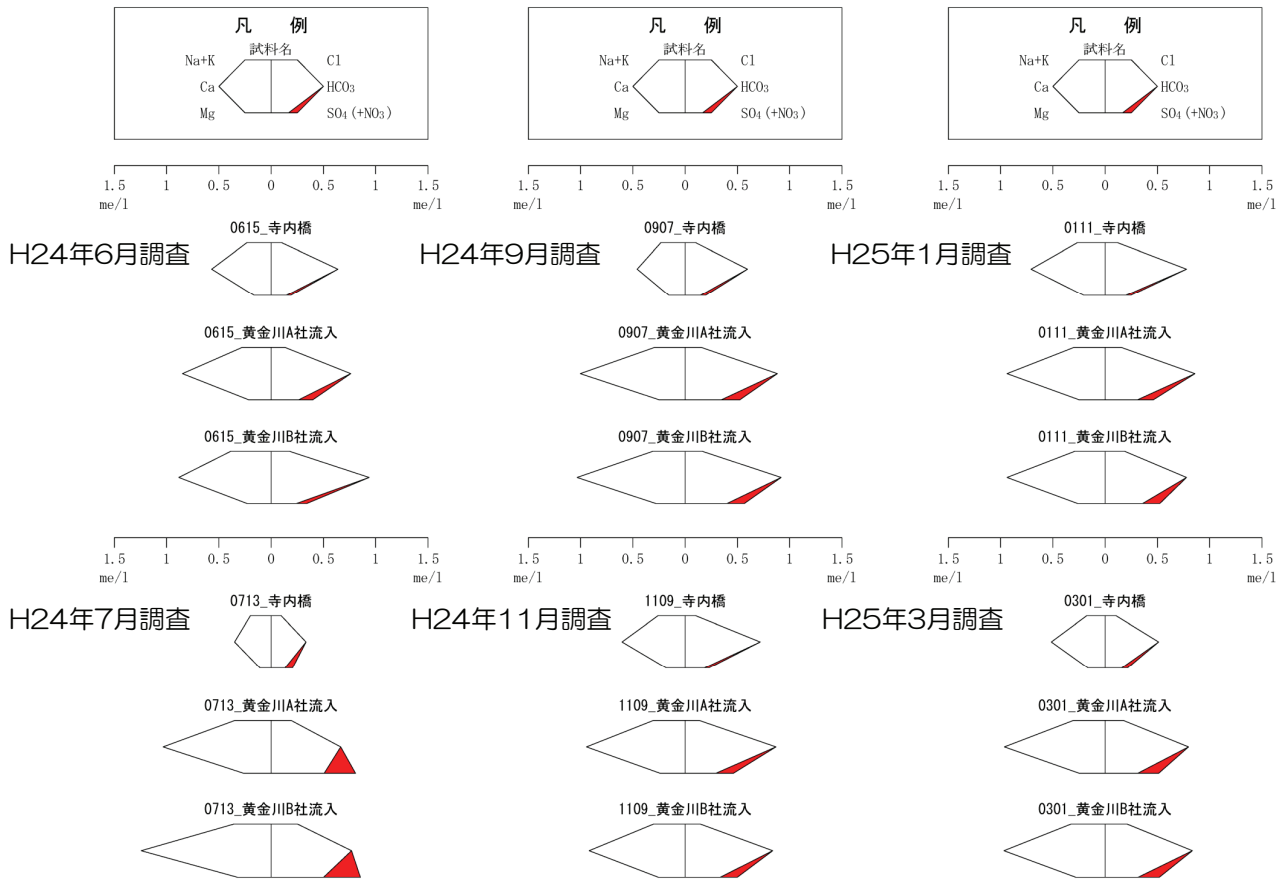
硝酸イオン



凡　例



２－１）佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（イオン項目）その６



2－2）A社養殖場水源井戸の水質状況

A社養殖場水源井戸（A-1）の過去の水質調査状況（昭和53年度～昭和60年度）※5

水質調査分析項目(略号)		調査年度	昭和53年度					昭和54年度					
		調査月	6月	8月	10月	12月	2月	4月	6月	8月	10月	12月	2月
現地観測項目	水温	℃	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
生活環境項目	水素イオン濃度(pH)	―	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	溶存酸素(DO)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	浮遊物質(SS)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	総窒素(T-N)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	総リン(T-P)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
富栄養化項目	アンモニウム態窒素(NH_4-N)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	亜硝酸態窒素(NO_2-N)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	硝酸態窒素(NO_3-N)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	オルトリン酸態リン(PO_4-P)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ｲｵﾝ項目	ﾅﾄﾘｳﾑｲｵﾝ(Na^+)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ｶﾘｳﾑｲｵﾝ(K^+)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ﾏｸﾞﾈｼｳﾑｲｵﾝ(Mg^{2+})	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ｶﾙｼｳﾑｲｵﾝ(Ca^{2+})	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	塩化物ｲｵﾝ(Cl^-)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	硫酸ｲｵﾝ(SO_4^{2-})	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
その他項目	濁度	度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	鉄	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	溶存及びコロイド状シリカ(S-Si)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

水質調査分析項目(略号)		調査年度	昭和55年度						昭和56年度				
		調査月	4月	6月	8月	10月	12月	2月	6月	8月	10月	12月	2月
現地観測項目	水温	℃	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
生活環境項目	水素イオン濃度(pH)	―	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	溶存酸素(DO)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	浮遊物質(SS)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	総窒素(T-N)	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	総リン(T-P)	mg/L	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
富栄養化項目	アンモニウム態窒素(NH_4-N)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	亜硝酸態窒素(NO_2-N)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	硝酸態窒素(NO_3-N)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	オルトリン酸態リン(PO_4-P)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ｲｵﾝ項目	ﾅﾄﾘｳﾑｲｵﾝ(Na^+)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ｶﾘｳﾑｲｵﾝ(K^+)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ﾏｸﾞﾈｼｳﾑｲｵﾝ(Mg^{2+})	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ｶﾙｼｳﾑｲｵﾝ(Ca^{2+})	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	塩化物ｲｵﾝ(Cl^-)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	硫酸ｲｵﾝ(SO_4^{2-})	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
その他項目	濁度	度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	鉄	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	溶存及びコロイド状シリカ(S-Si)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

水質調査分析項目(略号)		調査年度	昭和57年度					昭和58年度					
		調査月	6月	8月	10月	12月	2月	5月	7月	9月	11月	1月	3月
現地観測項目	水温	℃	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
生活環境項目	水素イオン濃度(pH)	―	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	溶存酸素(DO)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	浮遊物質(SS)	mg/L	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○
	総窒素(T-N)	mg/L	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○
	総リン(T-P)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
富栄養化項目	アンモニウム態窒素(NH_4-N)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	亜硝酸態窒素(NO_2-N)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	硝酸態窒素(NO_3-N)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	オルトリン酸態リン(PO_4-P)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ｲｵﾝ項目	ﾅﾄﾘｳﾑｲｵﾝ(Na^+)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ｶﾘｳﾑｲｵﾝ(K^+)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ﾏｸﾞﾈｼｳﾑｲｵﾝ(Mg^{2+})	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ｶﾙｼｳﾑｲｵﾝ(Ca^{2+})	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	塩化物ｲｵﾝ(Cl^-)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	硫酸ｲｵﾝ(SO_4^{2-})	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
その他項目	濁度	度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	鉄	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	溶存及びコロイド状シリカ(S-Si)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

水質調査分析項目(略号)		調査年度	昭和59年度						昭和60年度			
		調査月	5月	7月	9月	11月	1月	3月	5月	8月	11月	2月
現地観測項目	水温	℃	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
生活環境項目	水素イオン濃度(pH)	―	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	溶存酸素(DO)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	浮遊物質(SS)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	総窒素(T-N)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	総リン(T-P)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
富栄養化項目	アンモニウム態窒素(NH_4-N)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	亜硝酸態窒素(NO_2-N)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	硝酸態窒素(NO_3-N)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	オルトリン酸態リン(PO_4-P)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ｲｵﾝ項目	ﾅﾄﾘｳﾑｲｵﾝ(Na^+)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ｶﾘｳﾑｲｵﾝ(K^+)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ﾏｸﾞﾈｼｳﾑｲｵﾝ(Mg^{2+})	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ｶﾙｼｳﾑｲｵﾝ(Ca^{2+})	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	塩化物ｲｵﾝ(Cl^-)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	硫酸ｲｵﾝ(SO_4^{2-})	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
その他項目	濁度	度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	鉄	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	溶存及びコロイド状シリカ(S-Si)	mg/L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

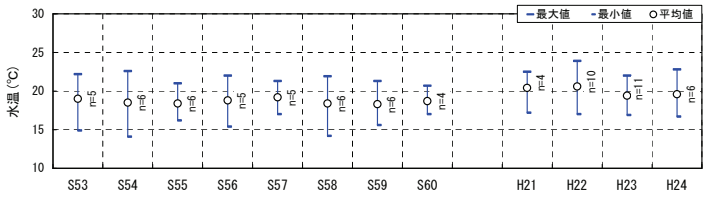
：生育関係項目（※スイゼンジノリの生育に関係すると考えられる水質項目）

※5：九州横断自動車道川茸養殖池　水位・水質調査総合報告書(S61.10)：日本道路公団

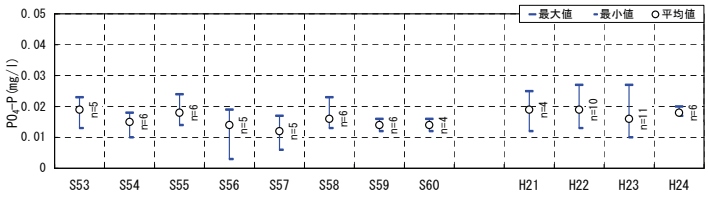
2－2）黄金川水源の水質経年変化

A社水源の水質状況（その１）（年度最大値、年度最小値、年度平均値）

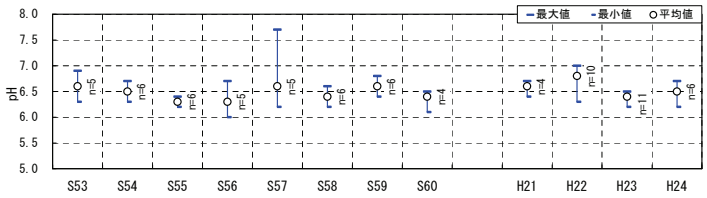
水温



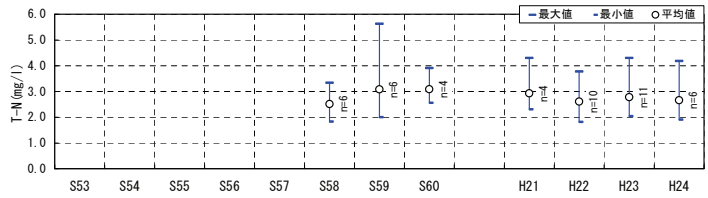
PO_4-P（オルトリン酸態リン）　H21～24はDPO_4-Pの分析値である



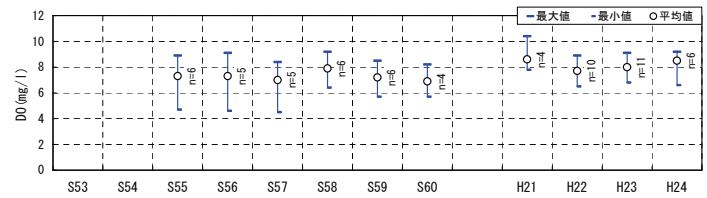
pH（水素イオン濃度）



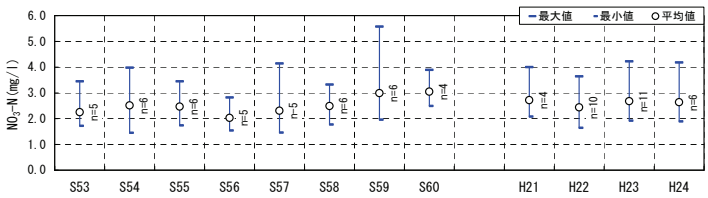
T-N（総窒素）



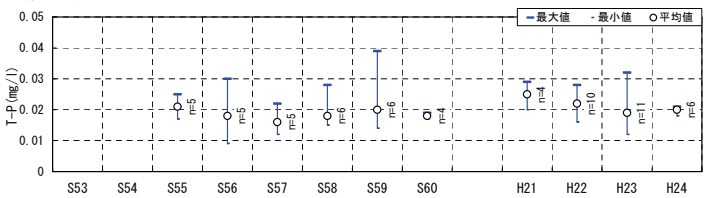
DO（溶存酸素）



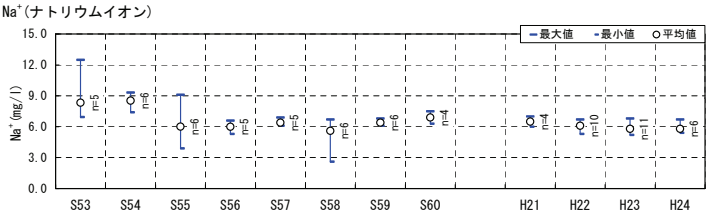
NO_3-N（硝酸態窒素）



T-P（総リン）



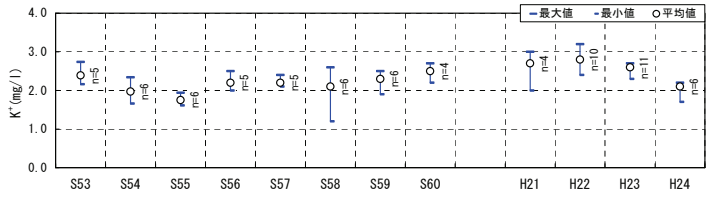
Na^+（ナトリウムイオン）



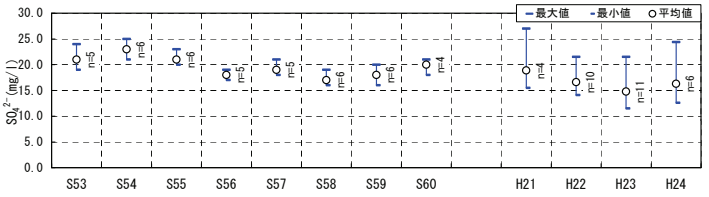
２－２）黄金川水源の水質経年変化

Ａ社水源の水質状況（その２）（年度最大値、年度最小値、年度平均値）

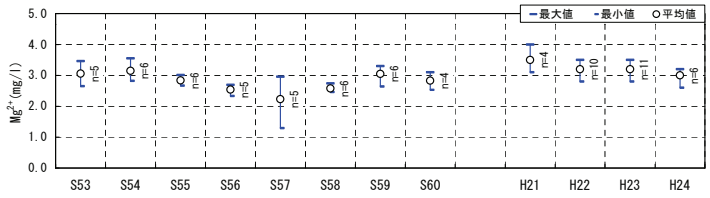
K^+（カリウムイオン）



SO_4^{2-}（硫酸イオン）

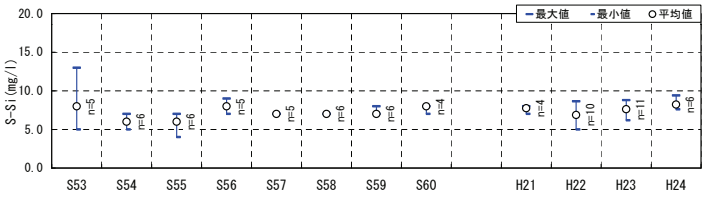


Mg^{2+}（マグネシウムイオン）

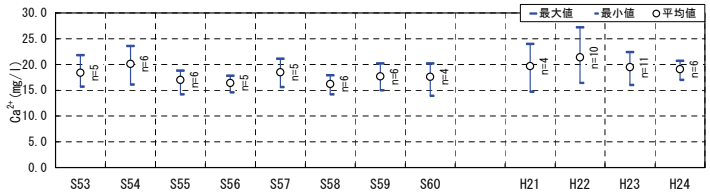


S-Si（溶存及びコロイド状シリカ）

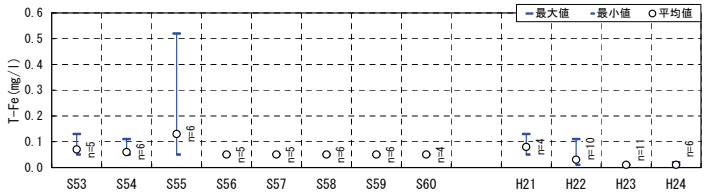
H21～24はS-SiO_2を測定しているためS-Siに換算



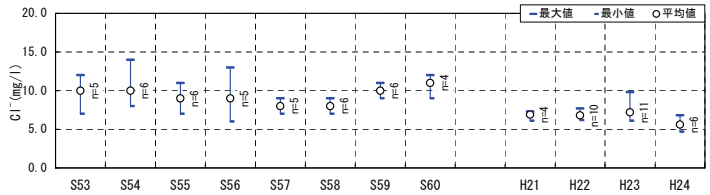
Ca^{2+}（カルシウムイオン）



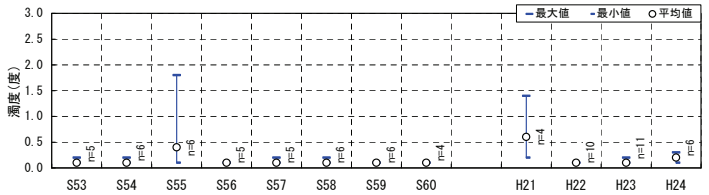
T-Fe（鉄）



Cl^-（塩化物イオン）



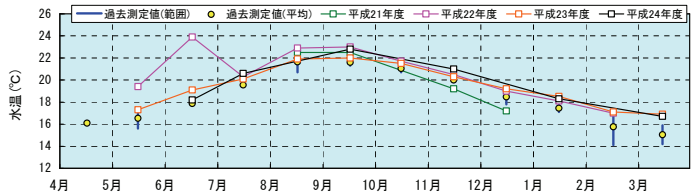
濁度



２－２）黄金川水源の水質経年変化

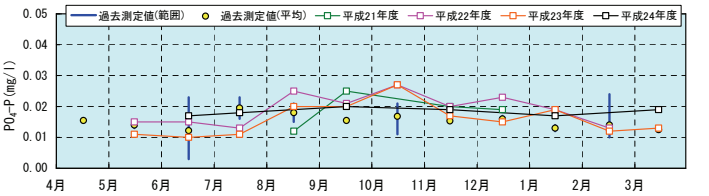
Ａ社水源の水質状況（その３）（月最大値、月最小値、月平均値）

水温

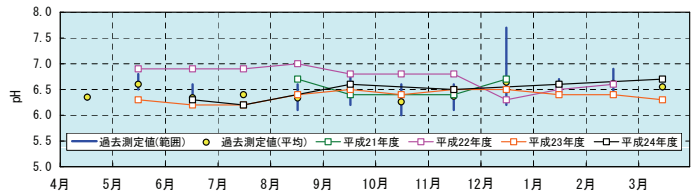


PO_4-P（オルトリン酸態リン）

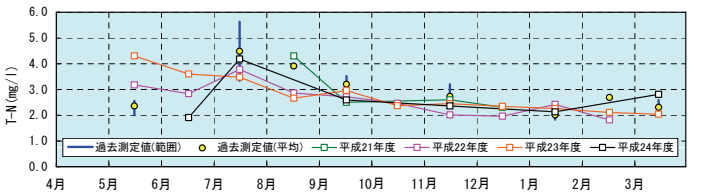
H21～23はDPO_4-Pの分析値である



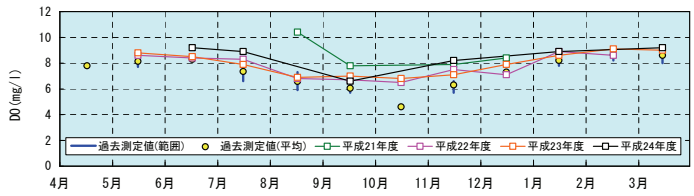
pH（水素イオン濃度）



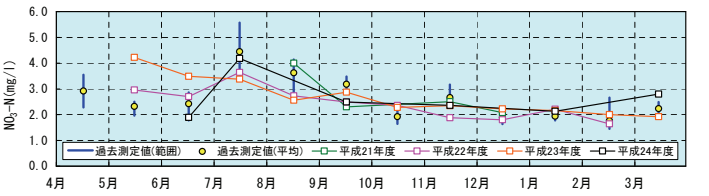
T-N（総窒素）



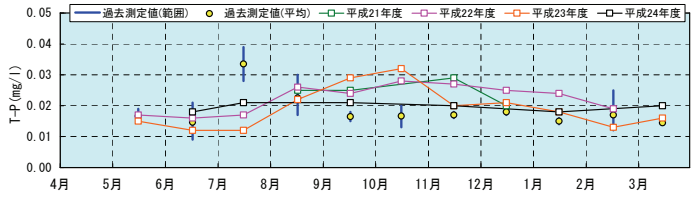
DO（溶存酸素）



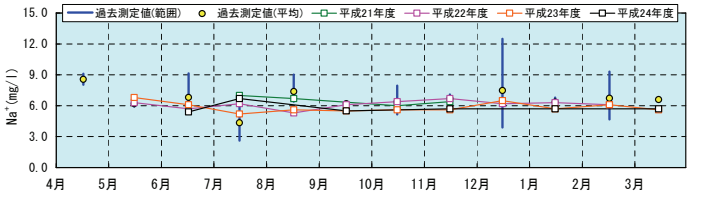
NO_3-N（硝酸態窒素）



T-P（総リン）



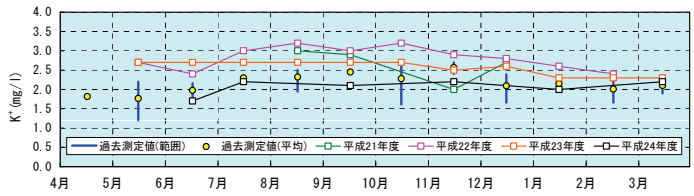
Na^+（ナトリウムイオン）



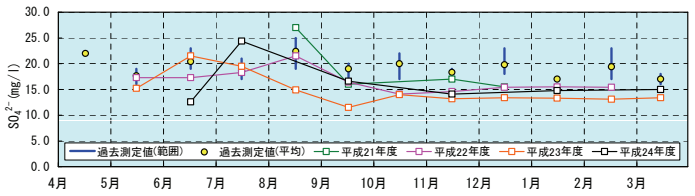
2－2）黄金川水源の水質経年変化

A社水源の水質状況（その4）（月最大値、月最小値、月平均値）

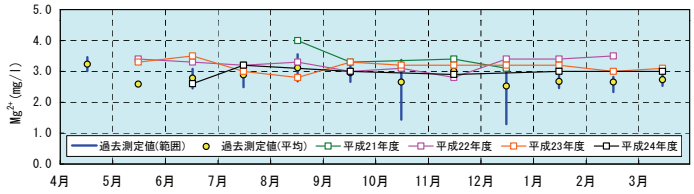
K^+（カリウムイオン）



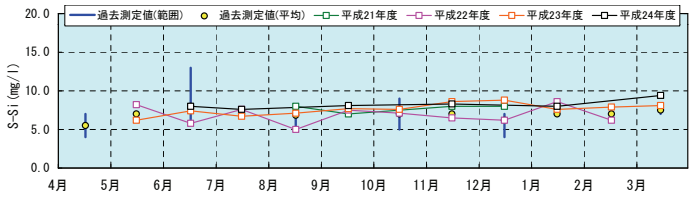
SO_4^{2-}（硫酸イオン）



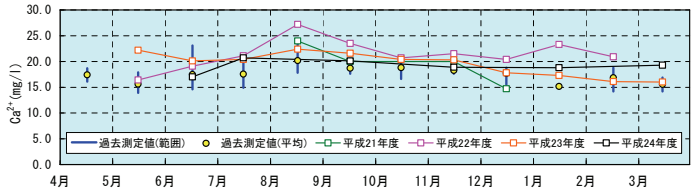
Mg^{2+}（マグネシウムイオン）



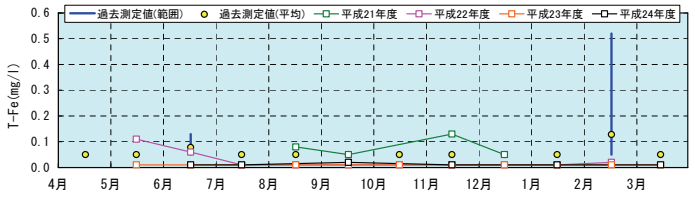
S-Si（溶存及びコロイド状シリカ）　H21～23は$S\text{-}SiO_2$を測定しているためS-Siに換算



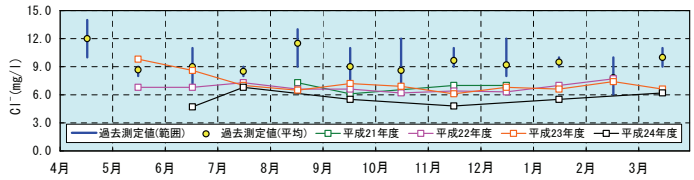
Ca^{2+}（カルシウムイオン）



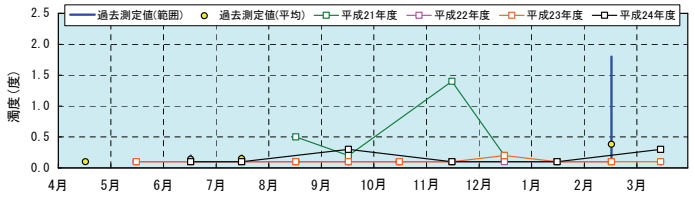
T-Fe（鉄）



Cl^-（塩化物イオン）



濁度



2－3）スイゼンジノリ湿重量増加量と水質との相関（第5回検討会資料の再掲）

・調査期間中に水深・流速が大きく変化したKB1(春季)および調査開始が遅れたKB1,2(秋季)を除いた調査結果を用いて、スイゼンジノリの湿重量増加量（日当り増加量）と水質・物理環境等との相関分析を行った。

1．スイゼンジノリ湿重量増加量と水質・物理環境との相関

区分		現地水質(期間平均)				物理環境(期間平均)	採水分析値(調査開始時・終了時の平均)										
		水温	pH	DO	EC	平均流速	硝酸態窒素	溶解性オルトリン酸態リン	溶存及びコロイド状シリカ	ナトリウムイオン	カリウムイオン	マグネシウムイオン	カルシウムイオン	硝酸イオン	塩化物イオン	硫酸イオン	炭酸水素イオン
							NO_3-N	DPO_4-P	$S\text{-}SiO_2$	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	NO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-
相関係数(n=13) ※KB1(春)とKB1,2(秋)を除く		0.66	-0.53	0.10	0.90	0.31	0.93	-0.58	-0.75	-0.41	0.65	0.47	0.70	0.93	0.79	0.78	-0.66
母集団の無相関検定 ※p<5%で有意と判定	p(%)	0.0%	2.2%	0.5%	0.0%	0.2%	0.0%	2.3%	2.9%	1.8%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.6%
		有意	有意	有意	有意	有意	有意	有意	有意	有意	有意	有意	有意	有意	有意	有意	有意

※KA1の採水分析値はA社流入地点、KA2の採水分析値はA社流末地点の水質調査結果を用いた
※KB1の採水分析値はB社流入地点、KB2の採水分析値はB社流末地点の水質調査結果を用いた
※着色セルは|相関係数|≧0.7

2．スイゼンジノリ湿重量増加量と含水量・含有色素・含有元素との相関

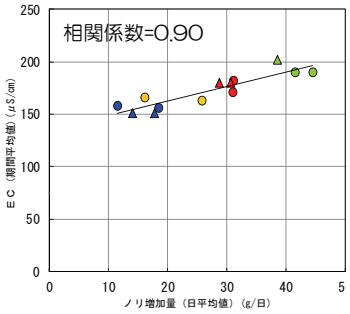
区分		含水量	含有色素			含有元素									
			クロロフィルa	フィコシアニン	フィコエリトリン	ナトリウム	マグネシウム	アルミニウム	ケイ素	リン	硫黄	塩素	カリウム	カルシウム	鉄
						Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Fe
相関係数(n=7) ※KB1(春)とKB1,2(秋)を除く		-0.31	0.06	0.06	0.21	0.22	0.19	0.33	0.26	-0.17	0.13	-0.16	0.01	0.51	0.44
母集団の無相関検定 ※p<5%で有意と判定	p(%)	10.9%	6.9%	7.0%	5.3%	5.2%	5.5%	4.1%	4.8%	9.3%	6.2%	9.3%	7.5%	2.4%	3.1%
								有意	有意					有意	有意

※湿重量増加量は、KA1およびKA2の平均増加量、KB1およびKB2の平均増加量とした
※含水量・含有色素・含有元素は調査開始時の分析結果を用いた

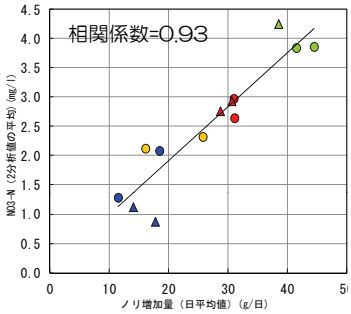
◆スイゼンジノリの湿重量増加量は、現地水質(水温、pH、DO、EC)、物理環境(平均流速)、採水分析値(NO_3-N、DPO_4-P、$S\text{-}SiO_2$、Na^+、K^+、Mg^{2+}、Ca^{2+}、NO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、HCO_3^-)、含有元素(Al、Si、Ca、Fe)と相関の可能性はあると考えられるが、今回の調査においては、EC、硝酸態窒素、カルシウムイオン、硝酸イオン、塩化物イオン、硫酸イオンと正の相関が見られ、溶存及びコロイド状シリカと負の相関が見られた。

2－3）スイゼンジノリ湿重量増加量と水質との相関（相関図）

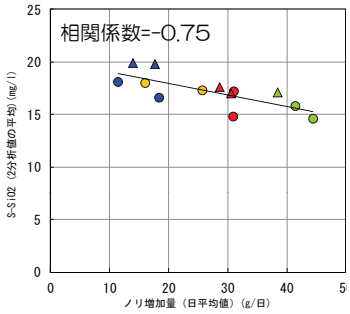
・スイゼンジノリ湿重量増加量と相関が見られた水質項目について相関図を整理した。



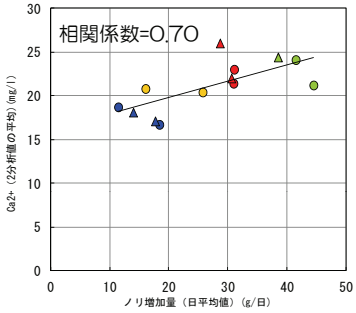
ECとノリ増加量との相関図



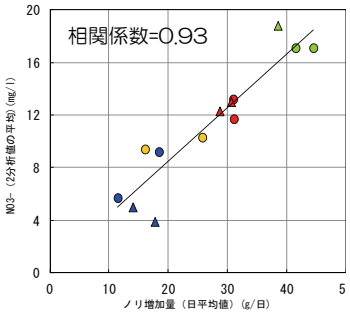
NO_3-Nとノリ増加量との相関図



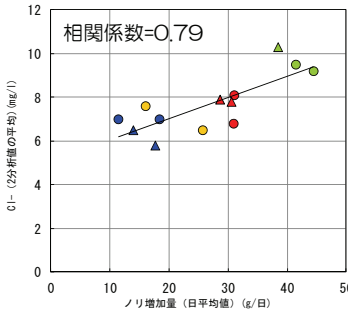
S-SiO_2とノリ増加量との相関図



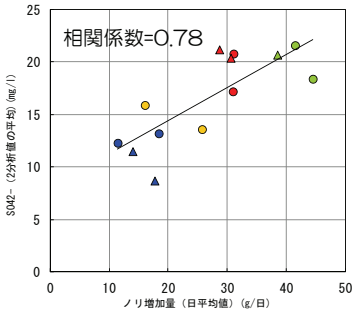
Ca^{2+}とノリ増加量との相関図



NO_3^-とノリ増加量との相関図



Cl^-とノリ増加量との相関図



SO_4^{2-}とノリ増加量との相関図

2－4）スイゼンジノリのまとめ

1．平成24年度の黄金川養殖場の水質は、平成21～23年度と概ね同様の傾向を示した。

2．黄金川のスイゼンジノリ養殖場（Ａ社）の水源水質は、過去（S53～60)と現在(H21～24)を比較すると、年変動幅に多少の違いはあるものの、各水質項目とも大きな変化は見られない。

凡例の記載について

説明資料中に使用されている凡例では略式名称を用いていますが、
正式名称は以下のとおりです。

国交省　：国土交通省 九州地方整備局
　　筑後川河川事務所

福岡県　：福岡県県土整備部
　　福岡県朝倉県土整備事務所

水機構　：独立行政法人 水資源機構 朝倉総合事業所

資料－６

第６回　小石原川ダム建設事業に係る
ダム下流河川環境検討会

資料集

独立行政法人　水資源機構
朝　倉　総　合　事　業　所

１．佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果

２．黄金川養殖場の水位観測結果

1．佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果

1．佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（その1）

平成24年度_水質調査結果

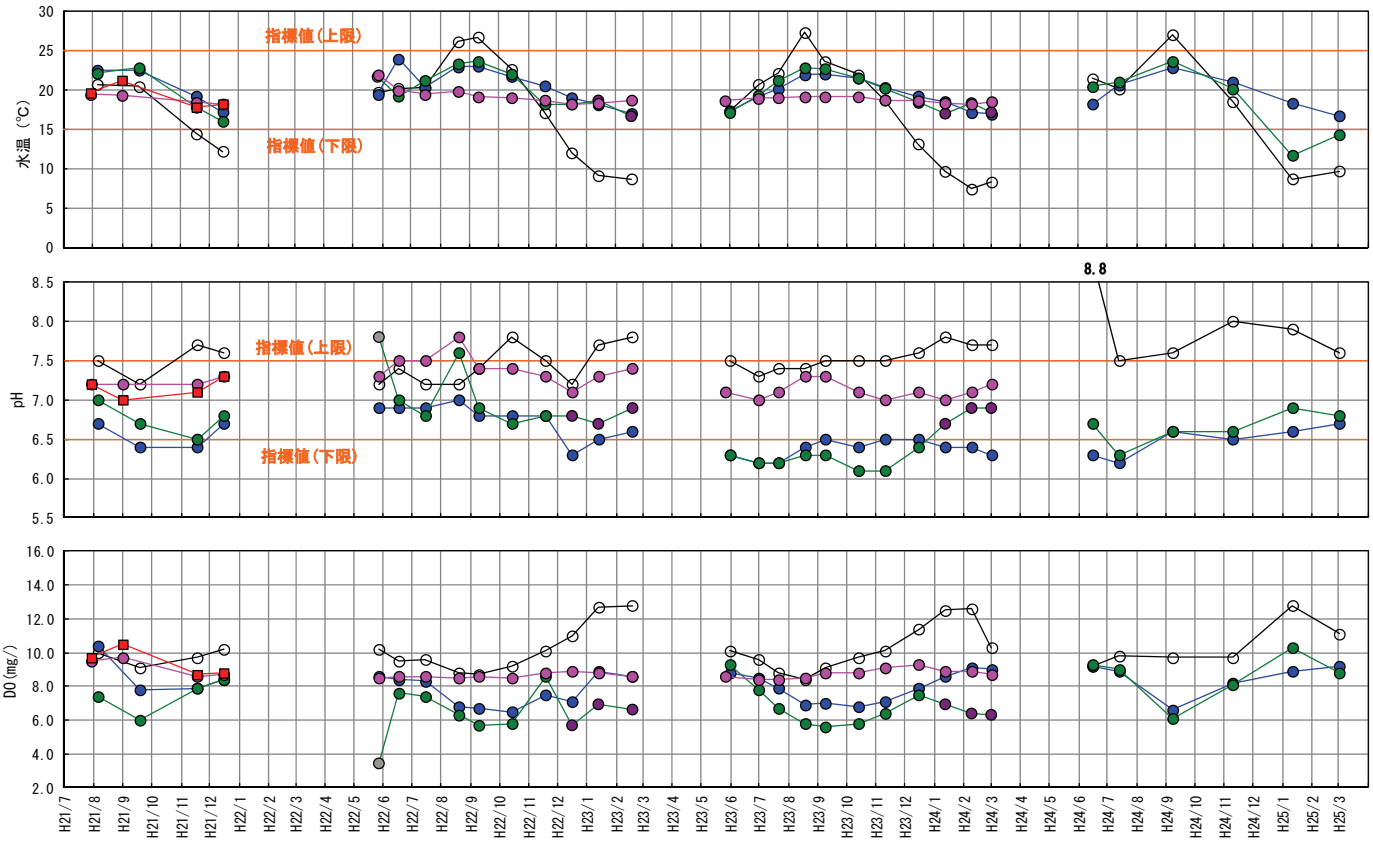
項目		調査区域	スイゼンジノリの生育に関する指標値	平成24年6月			平成24年7月			平成24年9月		
		調査地点		佐田川	黄金川	黄金川	佐田川	黄金川	黄金川	佐田川	黄金川	黄金川
				寺内橋	A社流入(No.K1)	B社流入(No.K2)	寺内橋	A社流入(No.K1)	B社流入(No.K2-1)	寺内橋	A社流入(No.K1)	B社流入(No.K2)
水質調査分析項目(略号)		調査日		6月15日	6月15日	6月15日 浅井戸	7月13日	7月13日	7月13日 浅井戸	9月7日	9月7日	9月7日 浅井戸
現地観測項目	気温	℃	－	24.0	25.0	27.0	21.0	24.0	23.5	32.5	32.1	32.1
	透視度	cm	－	65	>100	>100	40	>100	>100	82	>100	>100
	水温	℃	15～25℃	21.4	18.2	20.4	20.1	20.6	21.0	27.0	22.8	23.6
生活環境項目	水素イオン濃度(pH)	－	6.5～7.5	8.8	6.3	6.7	7.5	6.2	6.3	7.6	6.6	6.6
	溶存酸素(DO)	mg/L	－	9.2	9.2	9.3	9.8	8.9	9.0	9.7	6.6	6.1
	生物化学的酸素要求量(BOD)	mg/L	－	2.6	<0.5	0.5	0.7	<0.5	<0.5	0.8	0.6	0.5
	化学的酸素要求量(COD)	mg/L	－	3.2	<0.5	2.4	2.1	<0.5	<0.5	2.2	0.7	<0.5
	浮遊物質(SS)	mg/L	－	9	<1	<1	9	<1	<1	4	2	<1
	総窒素(T-N)	mg/L	4.0mg/l以下	0.74	1.91	1.42	1.05	4.18	4.95	0.81	2.59	2.40
	総リン(T-P)	mg/L	0.02mg/l以下	0.024	0.018	0.028	0.055	0.021	0.021	0.029	0.021	0.026
	大腸菌群数	MPN/100ml	－	2200	17	350	24000	490	33	790	490	7
富栄養化項目	アンモニウム態窒素(NH_4-N)	mg/L	－	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
	亜硝酸態窒素(NO_2-N)	mg/L	－	0.013	<0.001	0.002	0.012	<0.001	<0.001	0.011	<0.001	<0.001
	硝酸態窒素(NO_3-N)	mg/L	4.0mg/l以下	0.59	1.89	1.39	1.00	4.18	4.93	0.69	2.49	2.34
	有機体窒素(O-N)	mg/L	－	0.11	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.09	0.09	0.05
	溶解性オルトリン酸態リン(DPO_4-P)	mg/L	－	0.006	0.017	0.025	0.004	0.018	0.019	0.014	0.020	0.025
イオン項目	ナトリウムイオン(Na^+)	mg/L	－	4.8	5.4	7.7	4.1	6.7	6.7	4.7	5.5	5.7
	カリウムイオン(K^+)	mg/L	－	0.9	1.7	2.1	0.8	2.2	2.6	1.1	2.1	2.5
	マグネシウムイオン(Mg^{2+})	mg/L	－	2.0	2.6	2.8	1.3	3.2	3.9	1.9	3.0	3.4
	カルシウムイオン(Ca^{2+})	mg/L	－	11.4	17.0	17.7	7.0	20.7	24.9	9.2	20.1	20.7
	硝酸イオン(NO_3^-)	mg/L	－	2.60	8.36	6.14	4.43	18.5	21.8	3.06	11.0	10.3
	塩化物イオン(Cl^-)	mg/L	－	3.6	4.7	6.3	3.4	6.8	9.0	3.6	5.5	5.9
	硫酸イオン(SO_4^{2-})	mg/L	－	7.1	12.6	11.6	6.4	24.4	24.1	7.1	16.6	19.2
	炭酸水素イオン(HCO_3^-)	mg/L	－	39.0	46.5	57.2	20.4	40.6	46.9	36.4	53.8	56.0
その他項目	濁度	度	－	3.6	0.1	0.2	10.7	<0.1	<0.1	4.1	0.3	<0.1
	鉄	mg/L	－	0.12	0.01	0.01	0.44	<0.01	0.05	0.18	0.02	0.01
	溶存及びコロイド状シリカ	mg/L	－	4.9	17.1	21.3	13.8	16.2	17.4	12.5	17.3	18.3

1．佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（その2）

平成24年度_水質調査結果

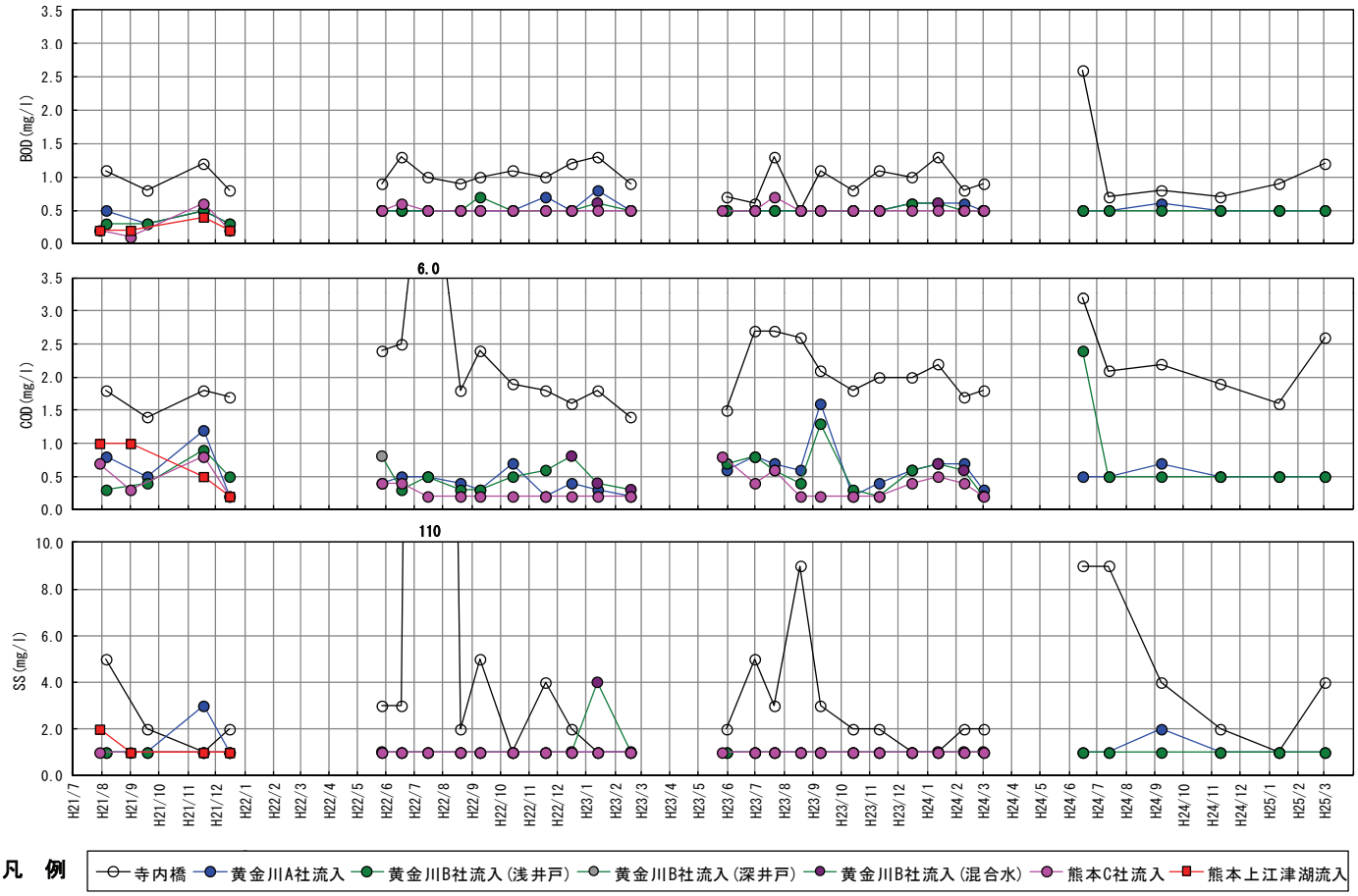
項目		調査区域	スイゼンジノリの生育に関する指標値	平成24年11月			平成25年1月			平成25年3月		
		調査地点		佐田川 寺内橋	黄金川 A社流入 (No. K1)	黄金川 B社流入 (No. K2)	佐田川 寺内橋	黄金川 A社流入 (No. K1)	黄金川 B社流入 (No. K2-1)	佐田川 寺内橋	黄金川 A社流入 (No. K1)	黄金川 B社流入 (No. K2)
水質調査分析項目(略号)		調査日		11月9日	11月9日	11月9日 浅井戸	1月11日	1月11日	1月11日 浅井戸	3月1日	3月1日	3月1日 浅井戸
現地観測項目	気温	℃	－	20.5	17.0	19.0	8.0	3.8	4.5	13.0	14.0	14.0
	透視度	cm	－	>100	>100	>100	>100	>100	>100	49	>100	>100
	水温	℃	15～25℃	18.5	21.0	20.1	8.7	18.3	11.7	9.7	16.7	14.3
生活環境項目	水素イオン濃度(pH)	－	6.5～7.5	8.0	6.5	6.6	7.9	6.6	6.9	7.6	6.7	6.8
	溶存酸素(DO)	mg/L	－	9.7	8.2	8.1	12.8	8.9	10.3	11.1	9.2	8.8
	生物化学的酸素要求量(BOD)	mg/L	－	0.7	<0.5	0.5	0.9	<0.5	<0.5	1.2	<0.5	<0.5
	化学的酸素要求量(COD)	mg/L	－	1.9	<0.5	<0.5	1.6	<0.5	<0.5	2.6	<0.5	<0.5
	浮遊物質(SS)	mg/L	－	2	<1	<1	<1	<1	<1	4	<1	<1
	総窒素(T-N)	mg/L	4.0mg/l以下	0.66	2.36	2.28	0.81	2.13	2.32	0.93	2.81	2.93
	総リン(T-P)	mg/L	0.02mg/l以下	0.026	0.020	0.026	0.015	0.018	0.017	0.019	0.020	0.023
	大腸菌群数	MPN/100ml	－	490	330	130	23	2	4	790	230	2
富栄養化項目	アンモニウム態窒素(NH_4-N)	mg/L	－	0.01	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	亜硝酸態窒素(NO_2-N)	mg/L	－	0.016	<0.001	0.001	0.011	<0.001	0.001	0.009	<0.001	<0.001
	硝酸態窒素(NO_3-N)	mg/L	4.0mg/l以下	0.61	2.36	2.28	0.67	2.13	2.32	0.80	2.80	2.86
	有機体窒素(O-N)	mg/L	－	0.02	<0.01	<0.01	0.08	<0.01	<0.01	0.12	0.01	0.07
	溶解性オルトリン酸態リン(DPO_4-P)	mg/L	－	0.005	0.019	0.023	<0.003	0.017	0.016	<0.003	0.019	0.022
イオン項目	ナトリウムイオン(Na^+)	mg/L	－	5.2	5.7	5.6	5.3	5.7	5.6	3.6	5.7	6.3
	カリウムイオン(K^+)	mg/L	－	1.3	2.2	2.3	1.4	2.0	1.9	0.8	2.2	2.1
	マグネシウムイオン(Mg^{2+})	mg/L	－	2.2	2.9	3.1	2.5	3.0	3.2	2.0	3.0	3.4
	カルシウムイオン(Ca^{2+})	mg/L	－	12.1	18.9	18.4	14.2	18.8	18.8	10.3	19.3	19.4
	硝酸イオン(NO_3^-)	mg/L	－	2.72	10.4	10.1	2.95	9.43	10.2	3.54	12.4	12.6
	塩化物イオン(Cl^-)	mg/L	－	3.6	4.8	5.2	4.2	5.5	6.7	3.7	6.2	7.5
	硫酸イオン(SO_4^{2-})	mg/L	－	8.9	14.1	16.1	9.6	14.8	17.2	7.6	15.0	15.1
	炭酸水素イオン(HCO_3^-)	mg/L	－	43.8	53.0	51.1	47.5	52.4	47.5	31.2	48.7	50.9
その他項目	濁度	度	－	2.2	0.1	0.2	1.2	<0.1	0.2	4.2	0.3	0.4
	鉄	mg/L	－	0.07	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01	0.10	<0.01	<0.01
	溶存及びコロイド状シリカ	mg/L	－	9.9	17.8	17.6	12.4	17.2	16.0	14.1	20.2	16.1

1．佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（その3）



1．佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（その４）

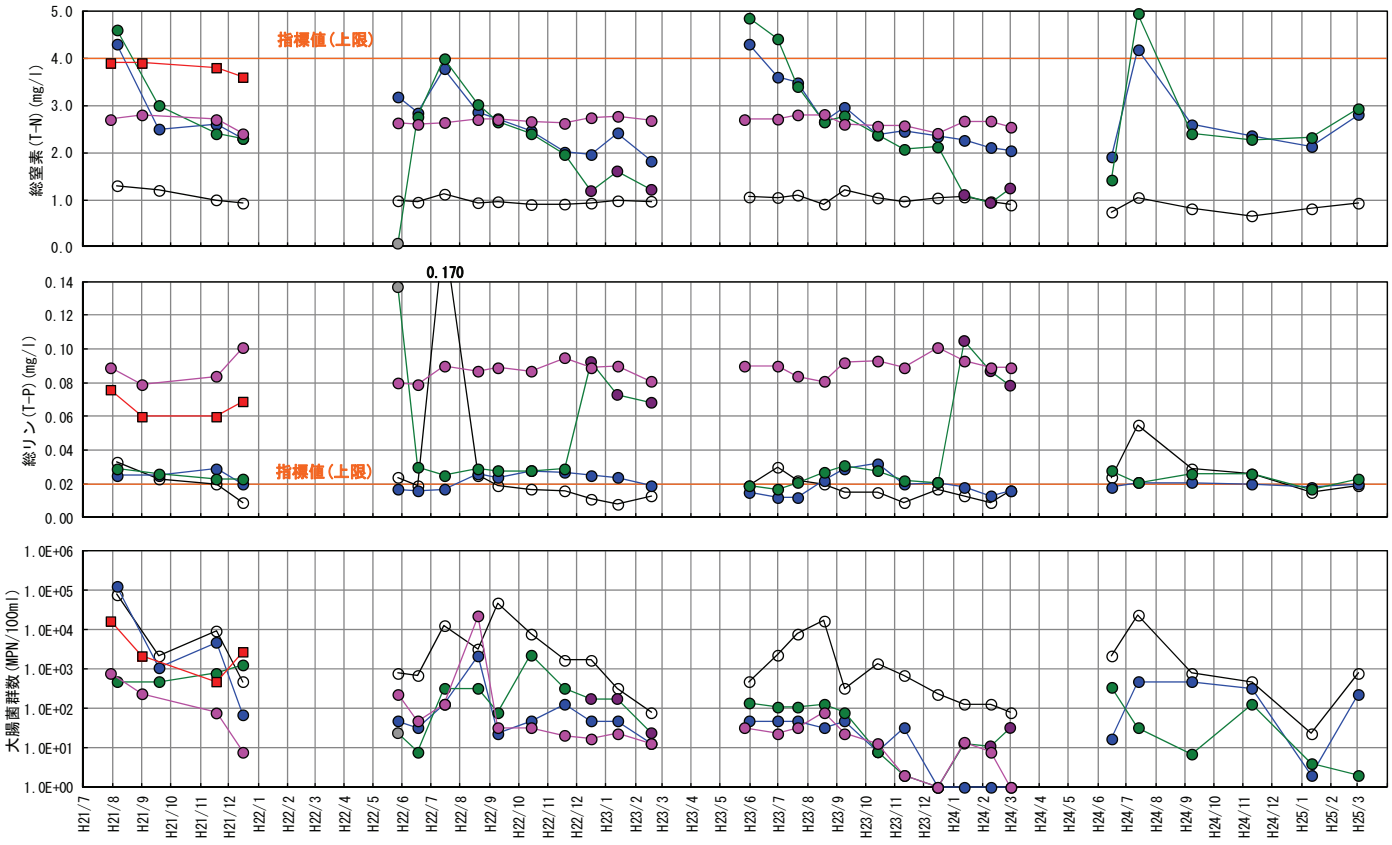
資-6



凡　例　寺内橋　黄金川A社流入　黄金川B社流入（浅井戸）　黄金川B社流入（深井戸）　黄金川B社流入（混合水）　熊本C社流入　熊本上江津湖流入

1．佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（その５）

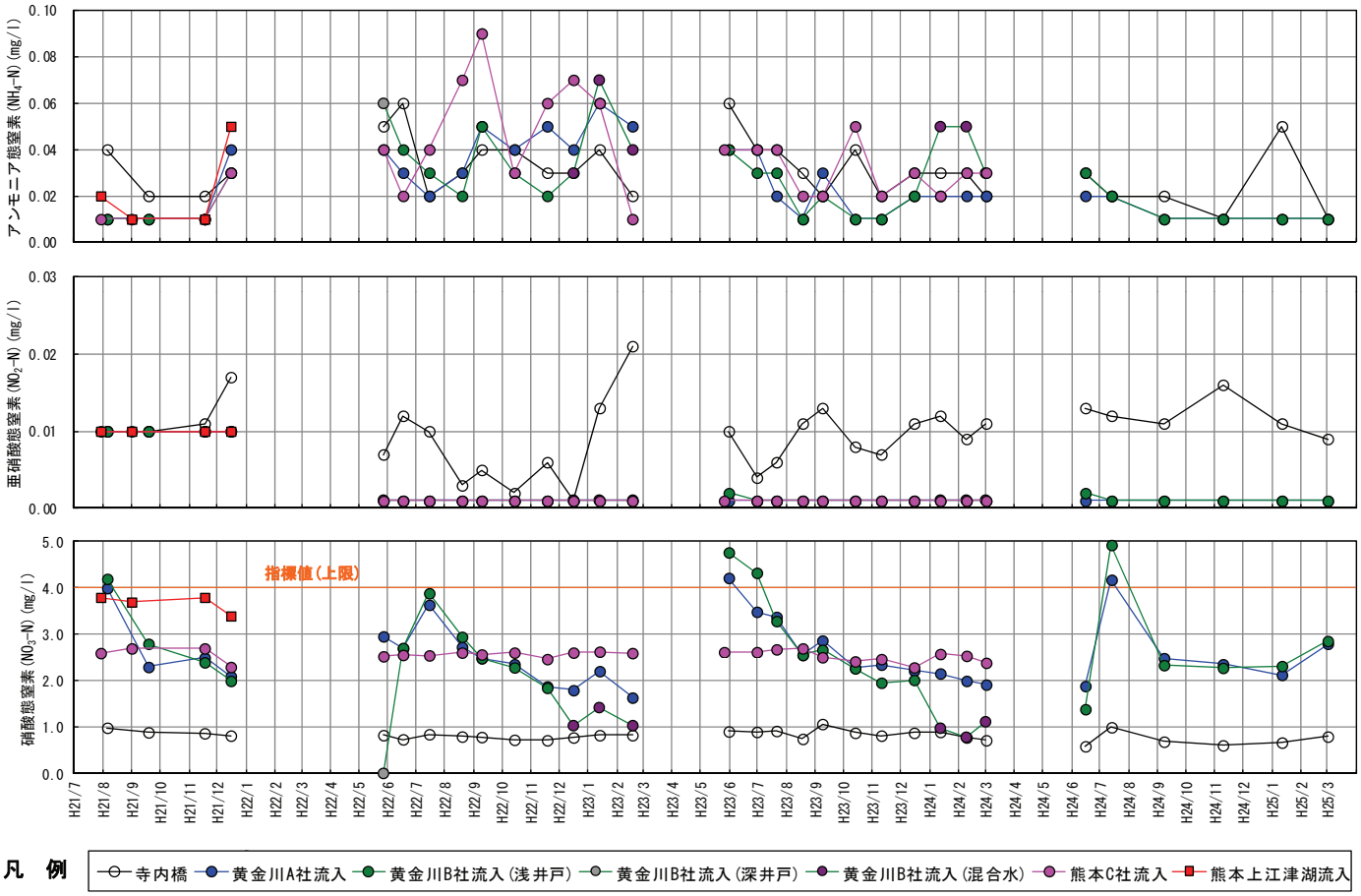
資-7



凡　例　寺内橋　黄金川A社流入　黄金川B社流入（浅井戸）　黄金川B社流入（深井戸）　黄金川B社流入（混合水）　熊本C社流入　熊本上江津湖流入

1．佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（その6）

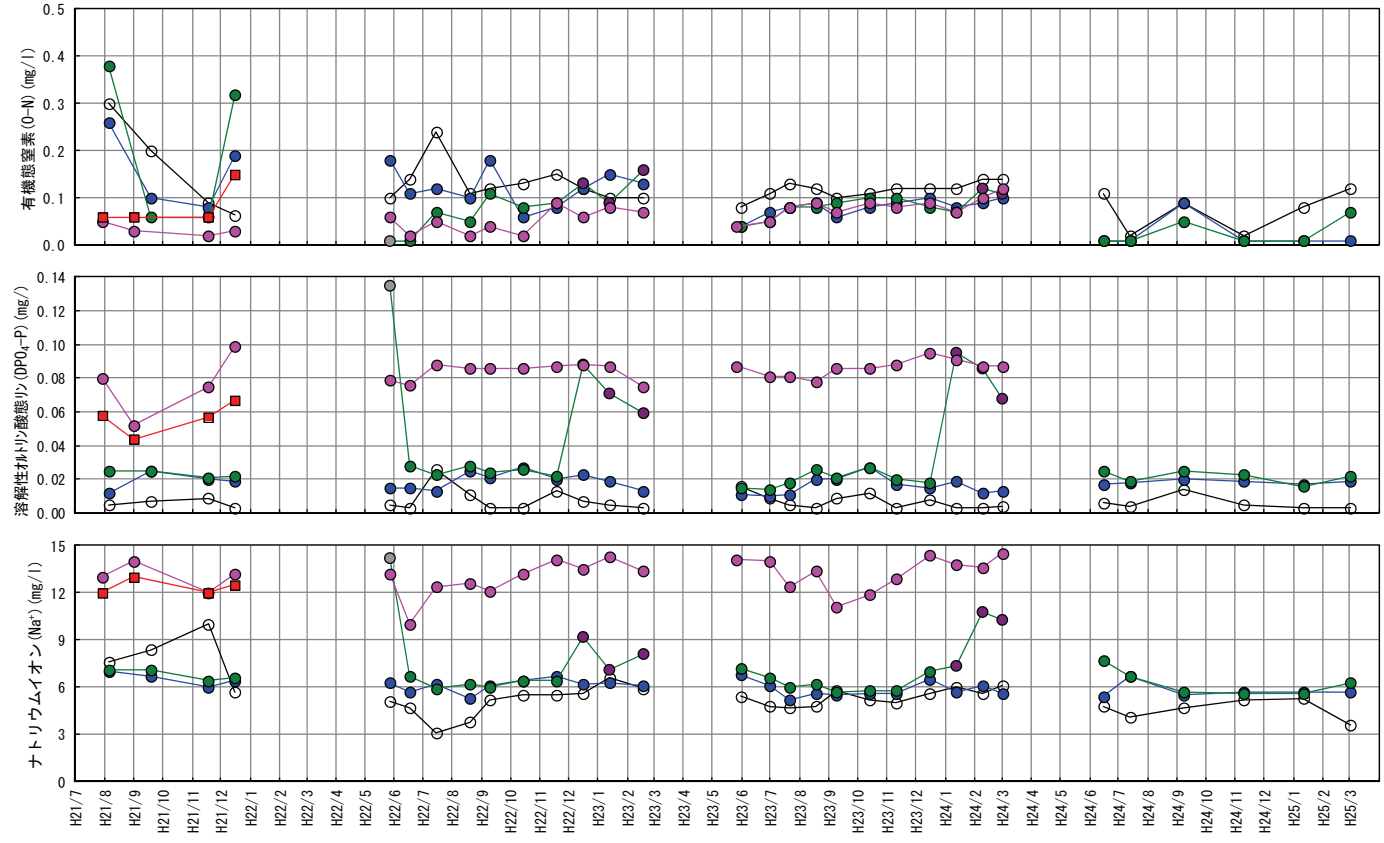
資-8



凡　例　寺内橋　黄金川A社流入　黄金川B社流入（浅井戸）　黄金川B社流入（深井戸）　黄金川B社流入（混合水）　熊本C社流入　熊本上江津湖流入

1．佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（その7）

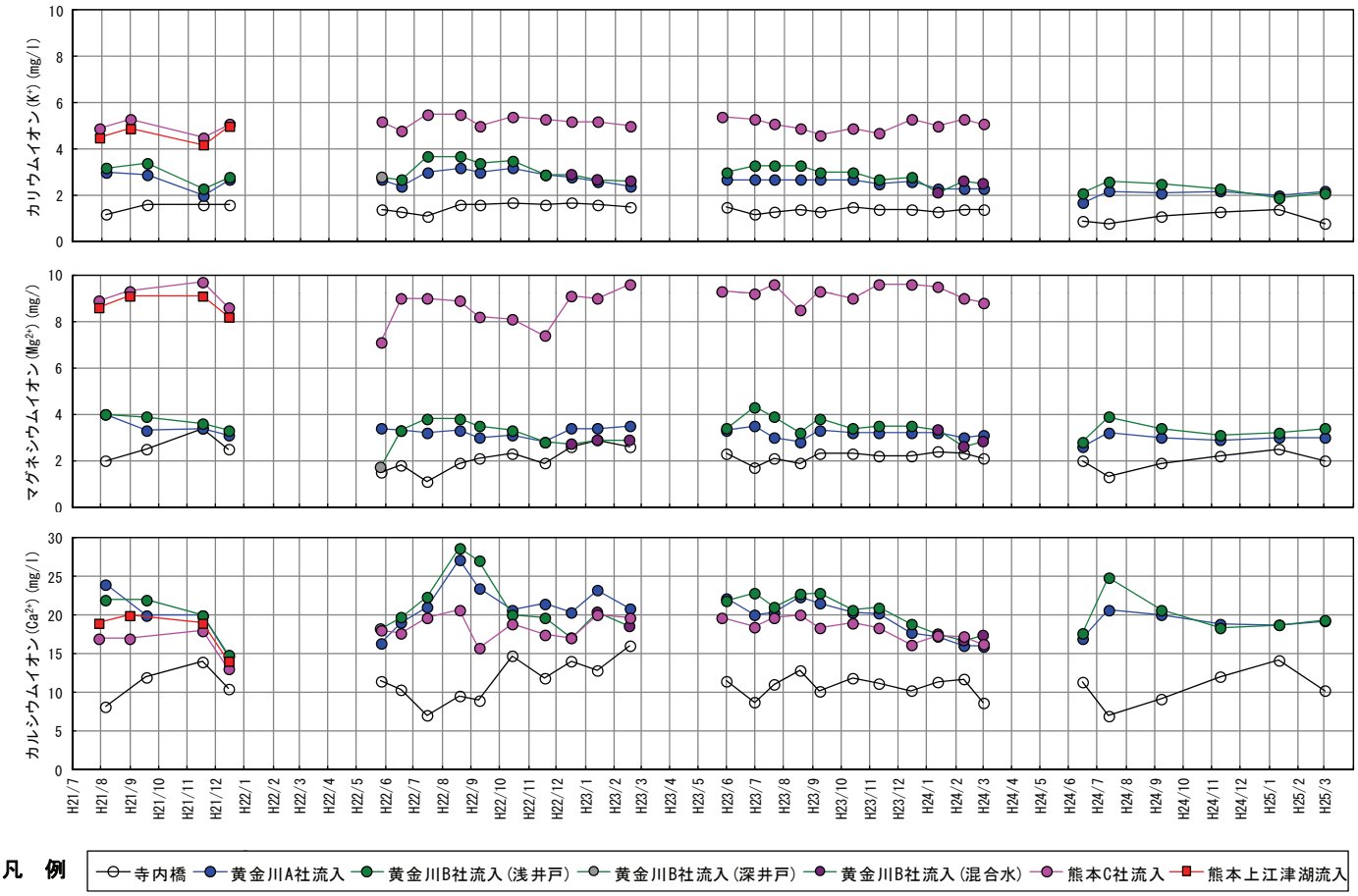
資-9



凡　例　寺内橋　黄金川A社流入　黄金川B社流入（浅井戸）　黄金川B社流入（深井戸）　黄金川B社流入（混合水）　熊本C社流入　熊本上江津湖流入

1．佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（その8）

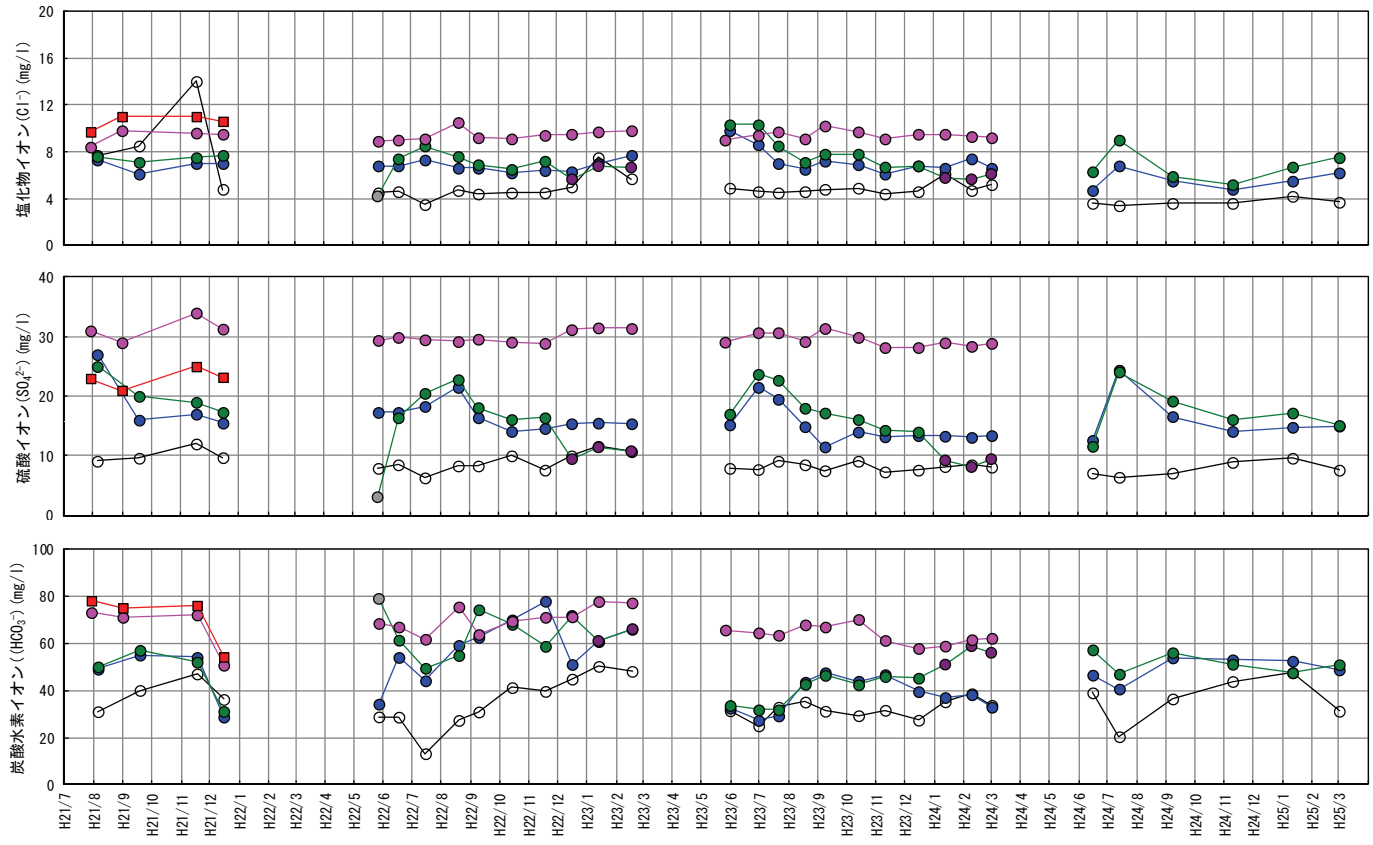
資-10



凡　例　寺内橋　黄金川A社流入　黄金川B社流入（浅井戸）　黄金川B社流入（深井戸）　黄金川B社流入（混合水）　熊本C社流入　熊本上江津湖流入

1．佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（その9）

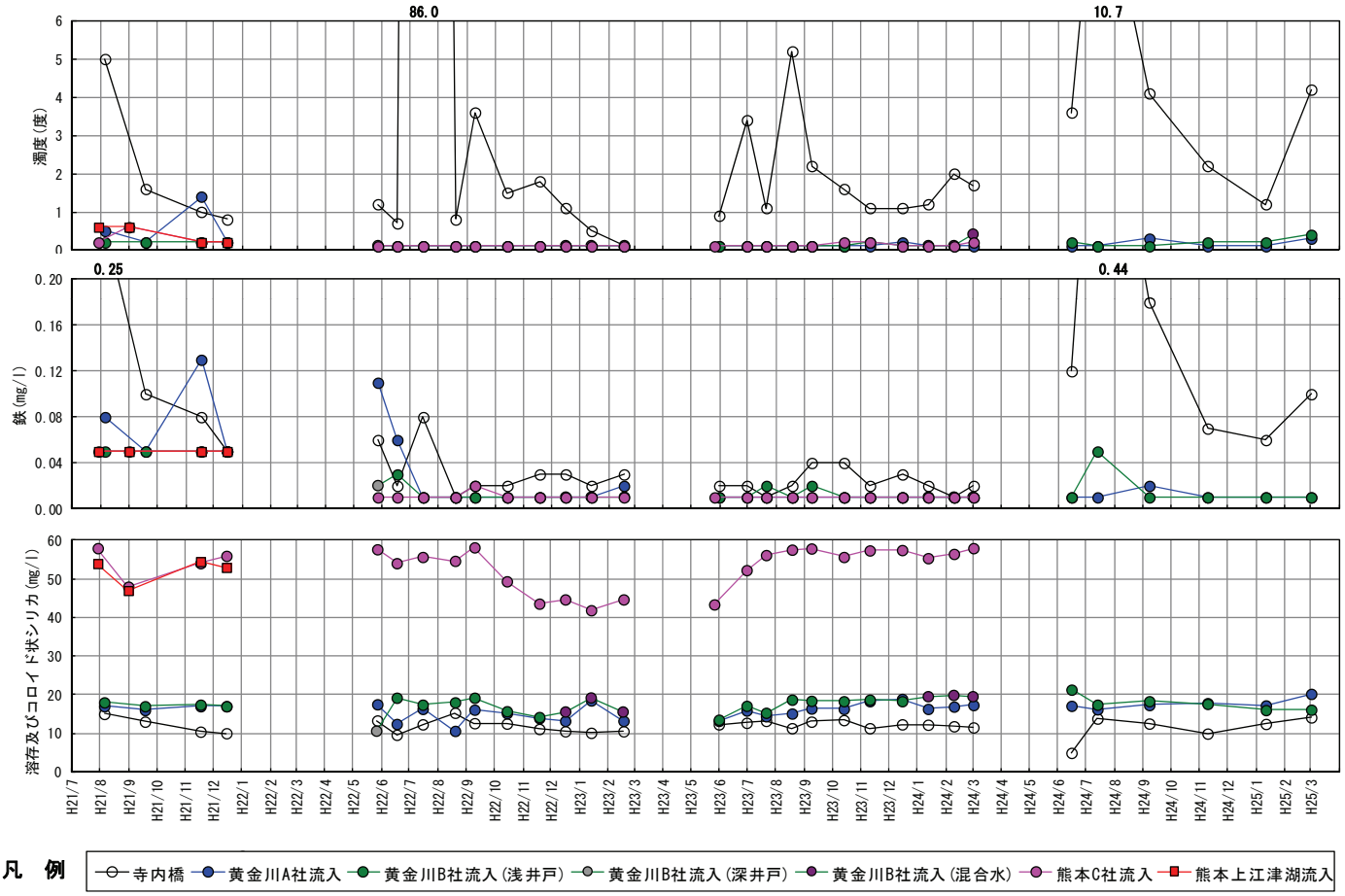
資-11



凡　例　寺内橋　黄金川A社流入　黄金川B社流入（浅井戸）　黄金川B社流入（深井戸）　黄金川B社流入（混合水）　熊本C社流入　熊本上江津湖流入

1．佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（その１０）

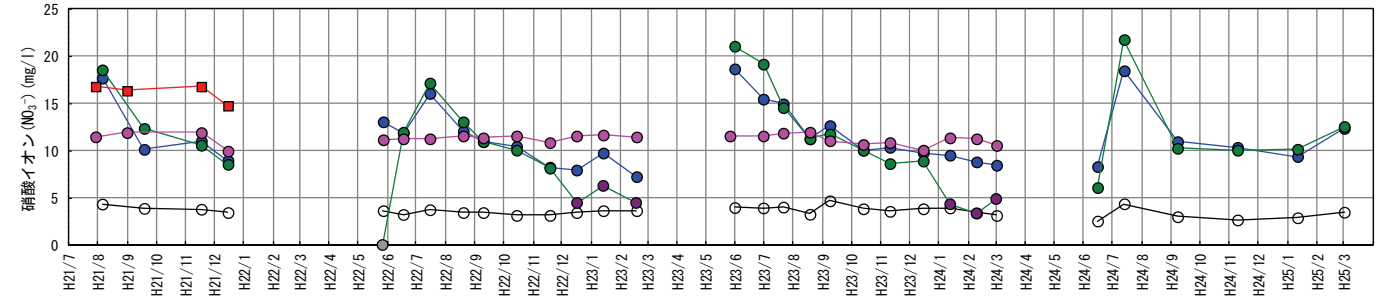
資-12



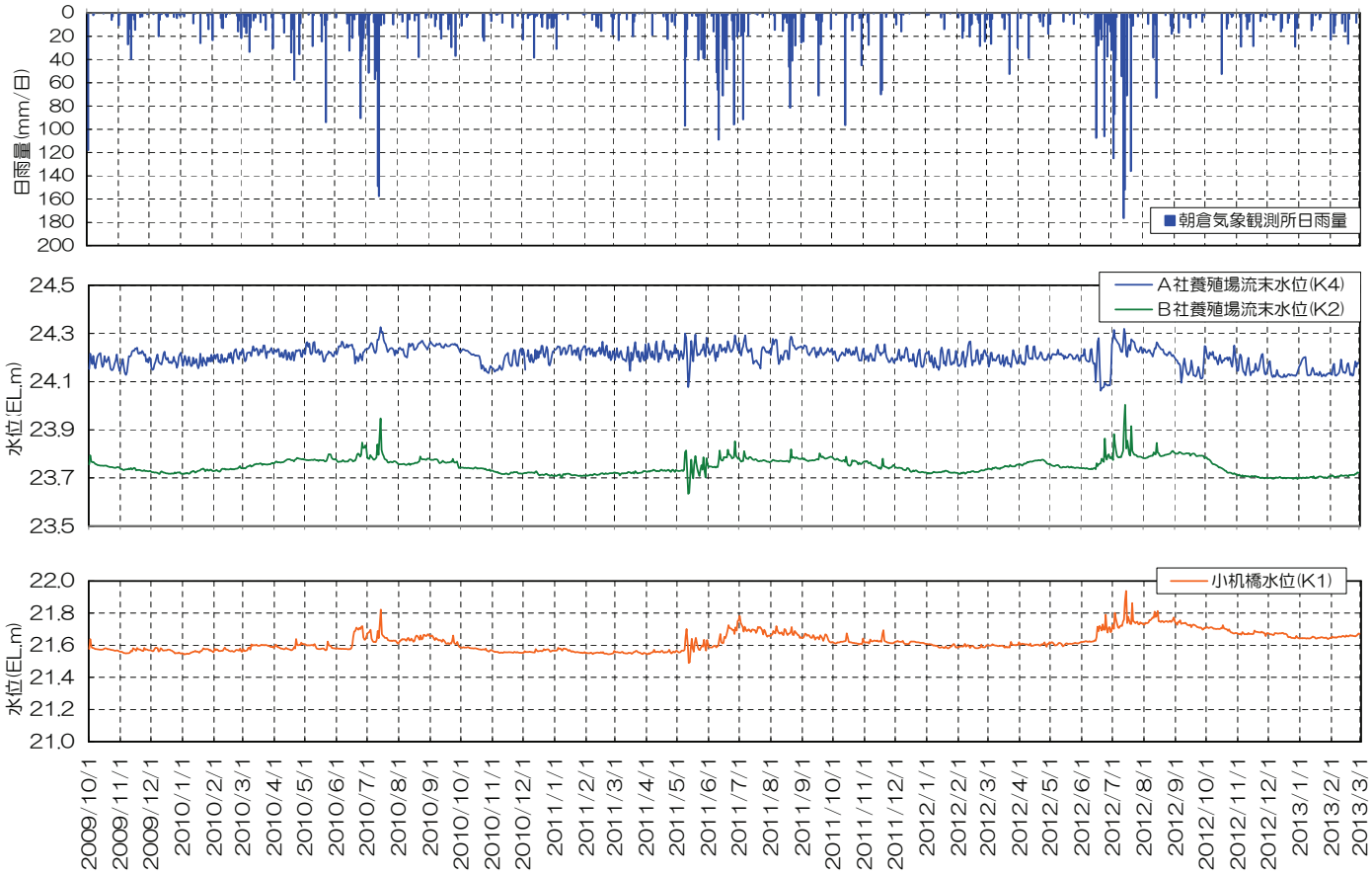
凡　例　寺内橋　黄金川A社流入　黄金川B社流入（浅井戸）　黄金川B社流入（深井戸）　黄金川B社流入（混合水）　熊本C社流入　熊本上江津湖流入

1．佐田川およびスイゼンジノリ生育地の水質調査結果（その１１）

資-13



凡　例　寺内橋　黄金川A社流入　黄金川B社流入（浅井戸）　黄金川B社流入（深井戸）　黄金川B社流入（混合水）　熊本C社流入　熊本上江津湖流入

2．黄金川養殖場の水位観測結果

2．黄金川養殖場の水位観測結果（平成21年10月～平成25年2月）