

資料

西条市の地下水資源調査結果と道前平野地下水資源調査研究委員会の答申について

平成25年5月31日

水問題に関する協議会 第8回幹事会

西条市

平成25年5月22日の加茂川の状況



西条市におけるこれまでの地下水 資源調査

＜西条市におけるこれまでの地下水資源調査＞

- 市民生活に欠くことのできない地下水の水量と水質の維持・保全を図るため、
 - ・地下水観測井戸で地下水位観測
 - ・降雨量、加茂川流量データの収集
 - ・地下水や河川水の水質調査 などを実施(千点以上の井戸水や150点以上の河川水で水質調査を実施)

- 平成8年度～11年度（旧西条市）及び19年度～24年度（新西条市）で次の項目を実施
 - ・水理地質構造の解析
 - ・水収支の解析モデルの作成
 - ・自噴機構の解明
 - ・涵養域の特定と地下水流動解析
 - ・塩水化・硝酸塩汚染など水質の諸問題の把握
 - ・持続的な地下水利用のために必要な加茂川伏没量（涵養量）の検討 など

＜道前平野地下水資源調査研究委員会＞

平成19年度から西条の地下水が形成された仕組みやその量と流れを解析し、地下水保全策を検討

＜座長＞

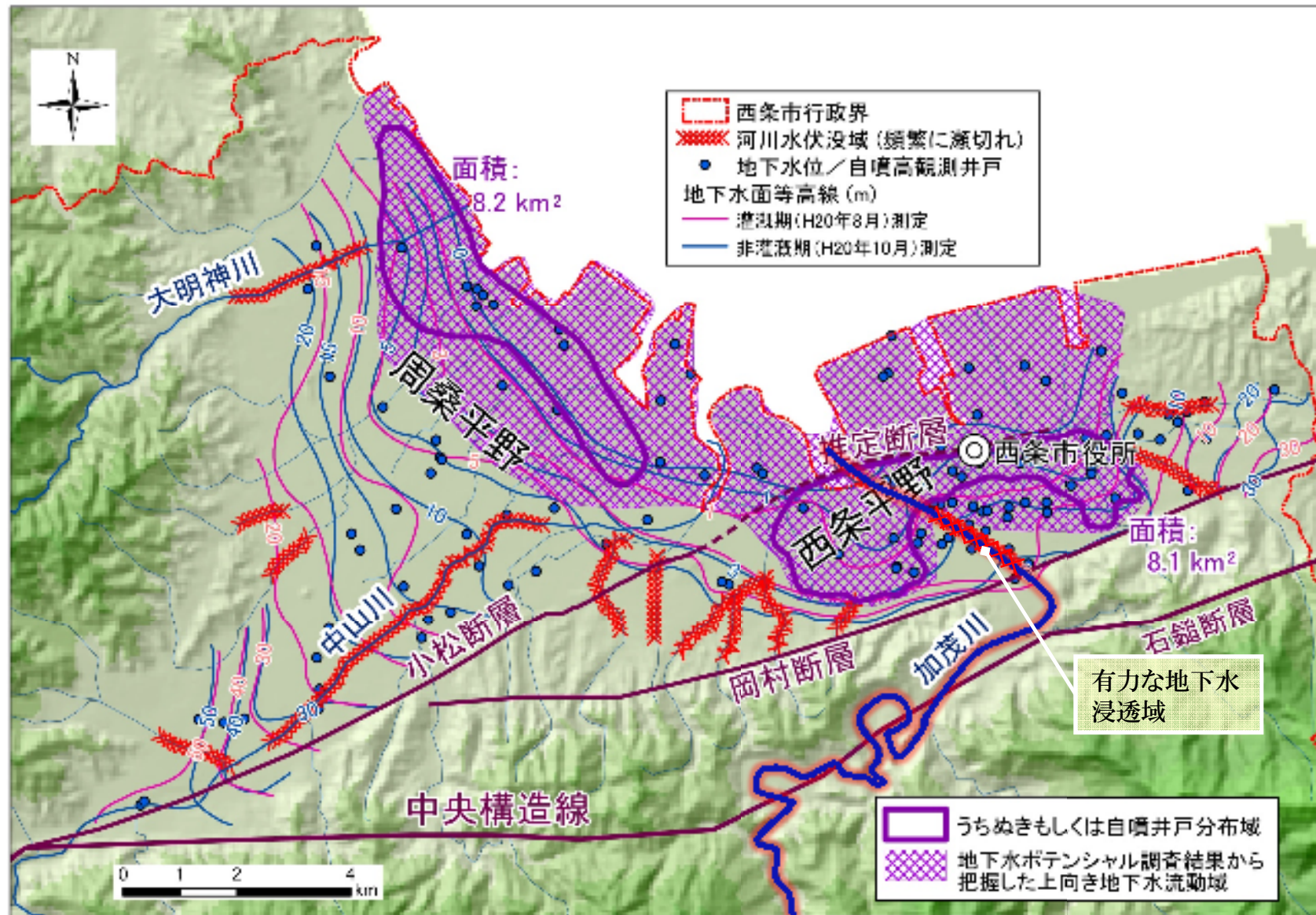
高瀬 惠次 愛媛大学名誉教授
石川県立大学教授（水文学）

＜委員＞

高橋 治郎 愛媛大学教授（地質学）
成田 尚史 東海大学教授（化学海洋学）
中野 孝教 総合地球環境学研究所教授（環境資源地質学、
同位体地球化学）
谷口 真人 総合地球環境学研究所教授（水文学、地下水学）
三木 秋男 全国地下水利用対策団体連合会特別顧問

道前平野地下水資源調査結果の 概要

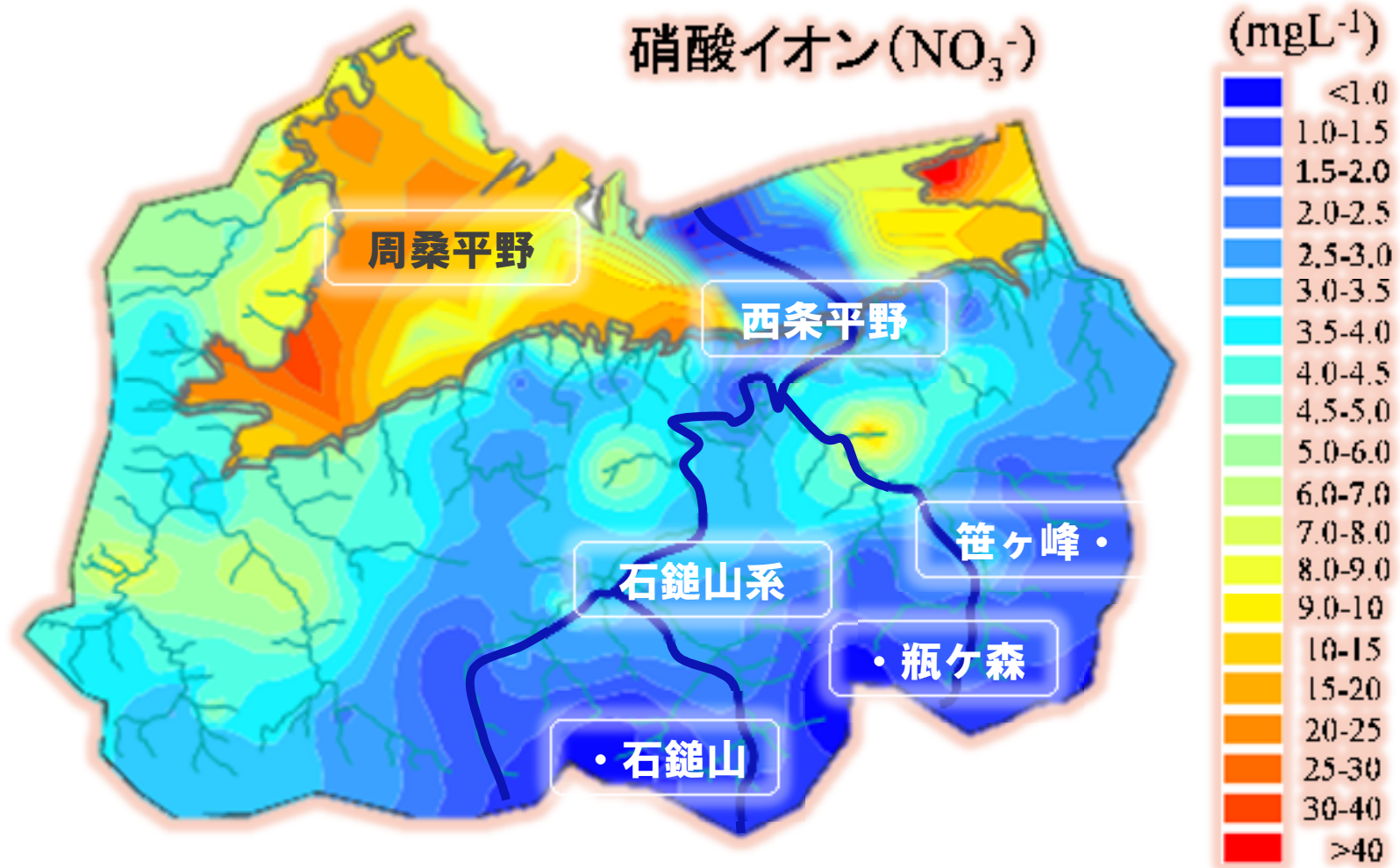
<西条市浅層地下水の地下水面分布と自噴エリア>



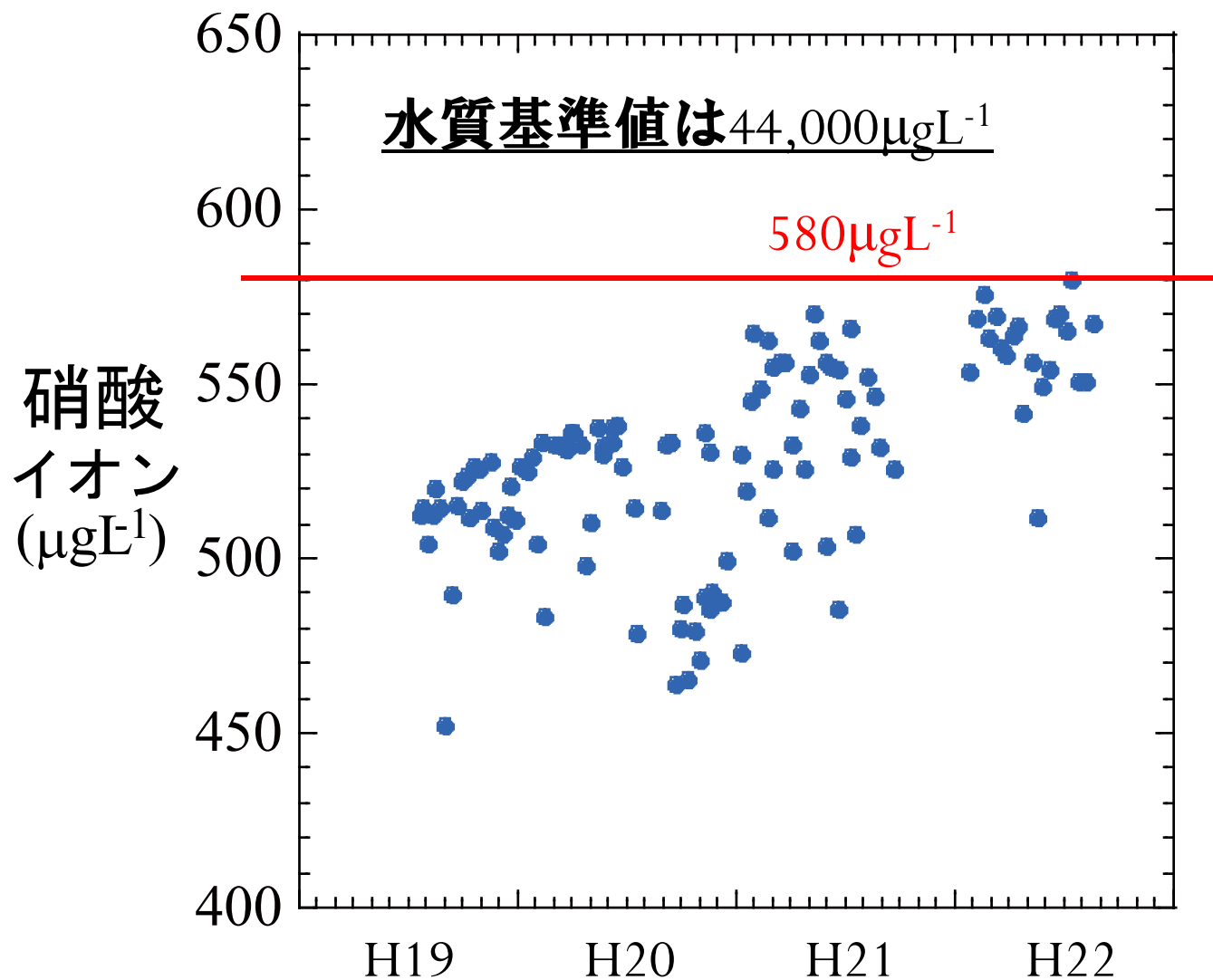
✓ 西条平野の地下水は推定断層を境に海側地下水盆と内陸側地下水盆に分かれる

地 図 省 略

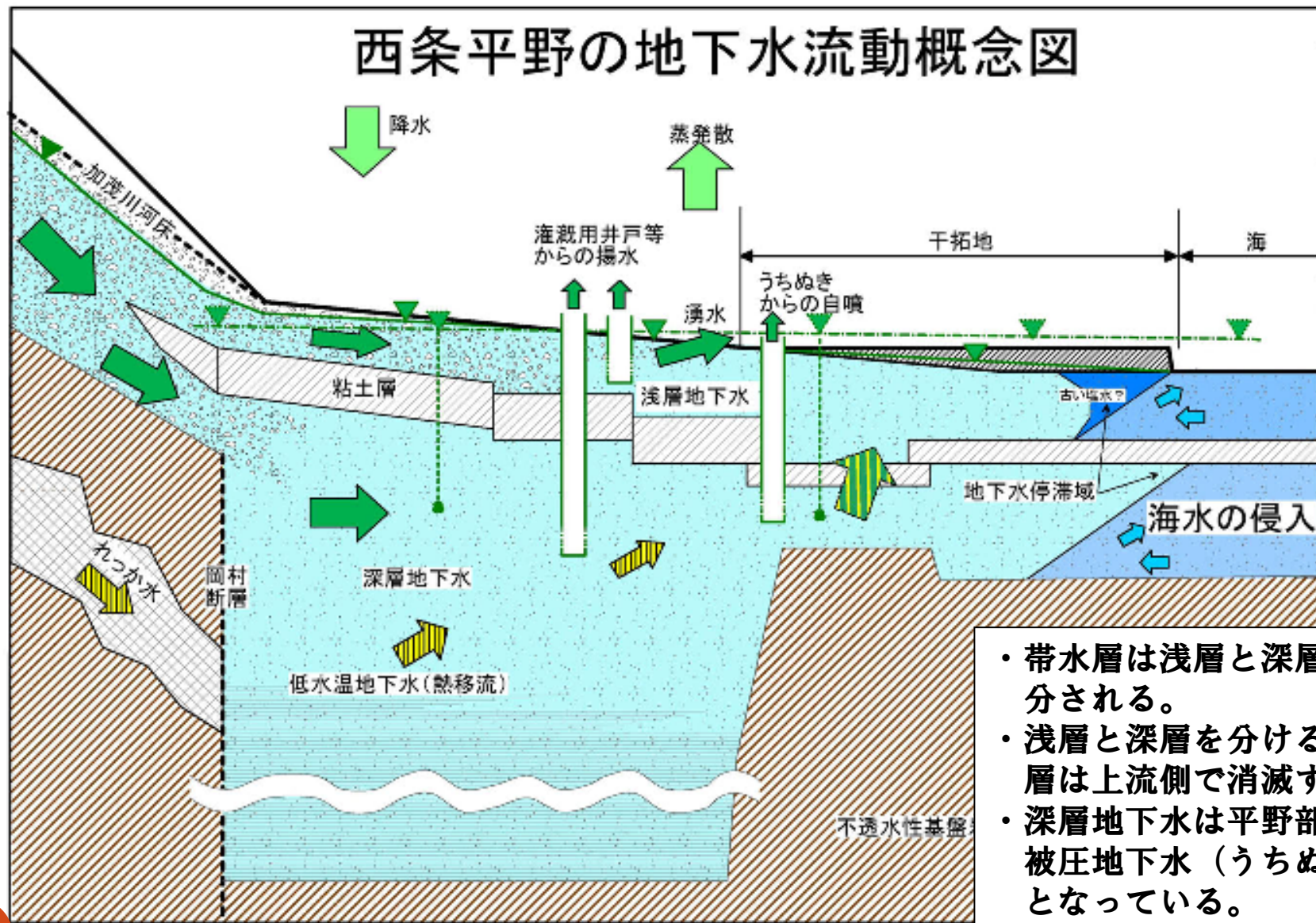
✓ 石鎚山系に源を発する恵みの水は加茂川を介して西条平野に供給されている。



✓ 西条平野の「うちぬき」の硝酸濃度は水質基準よりも極めて低い



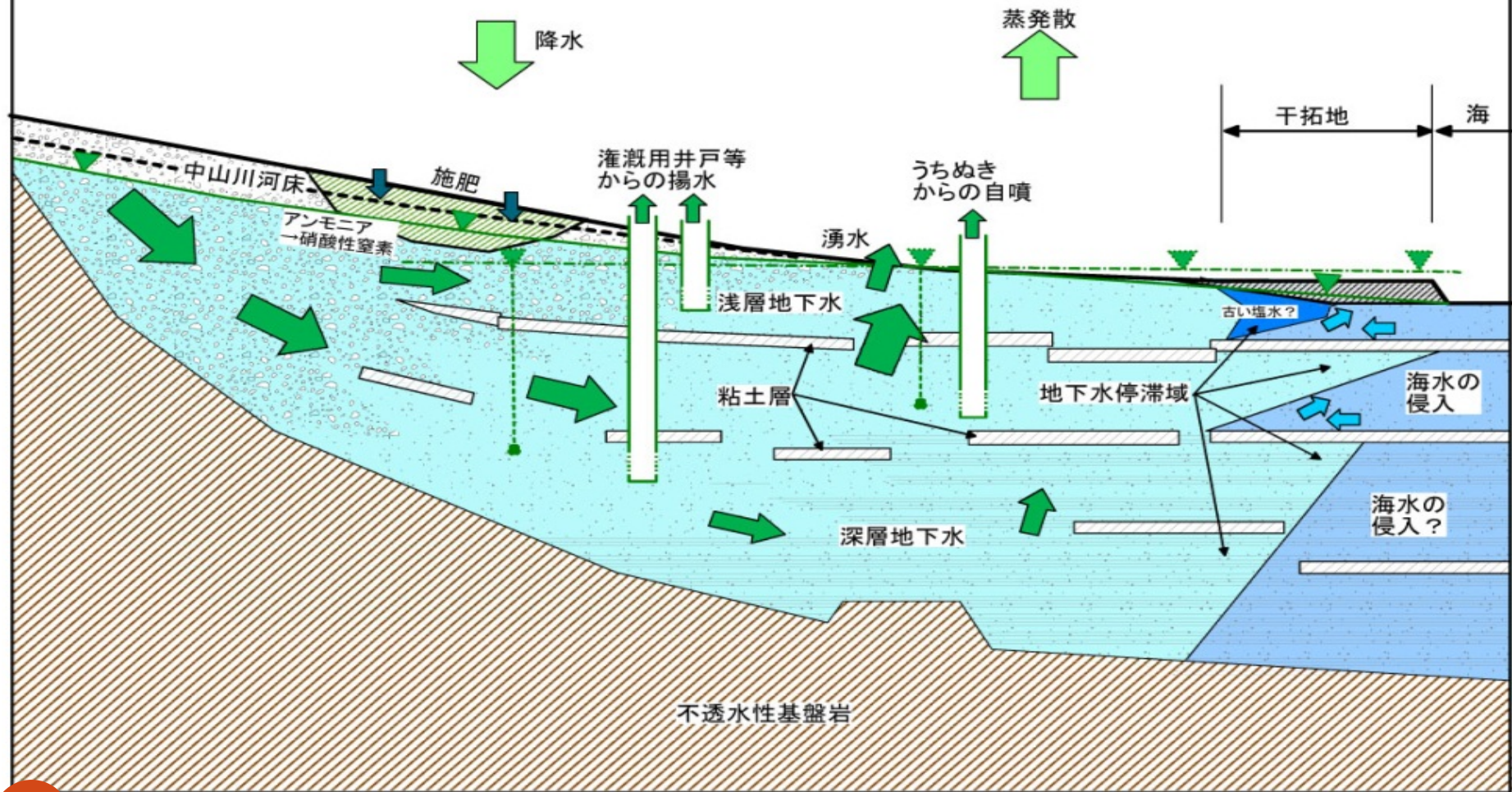
<西条平野の水理地質模式図>



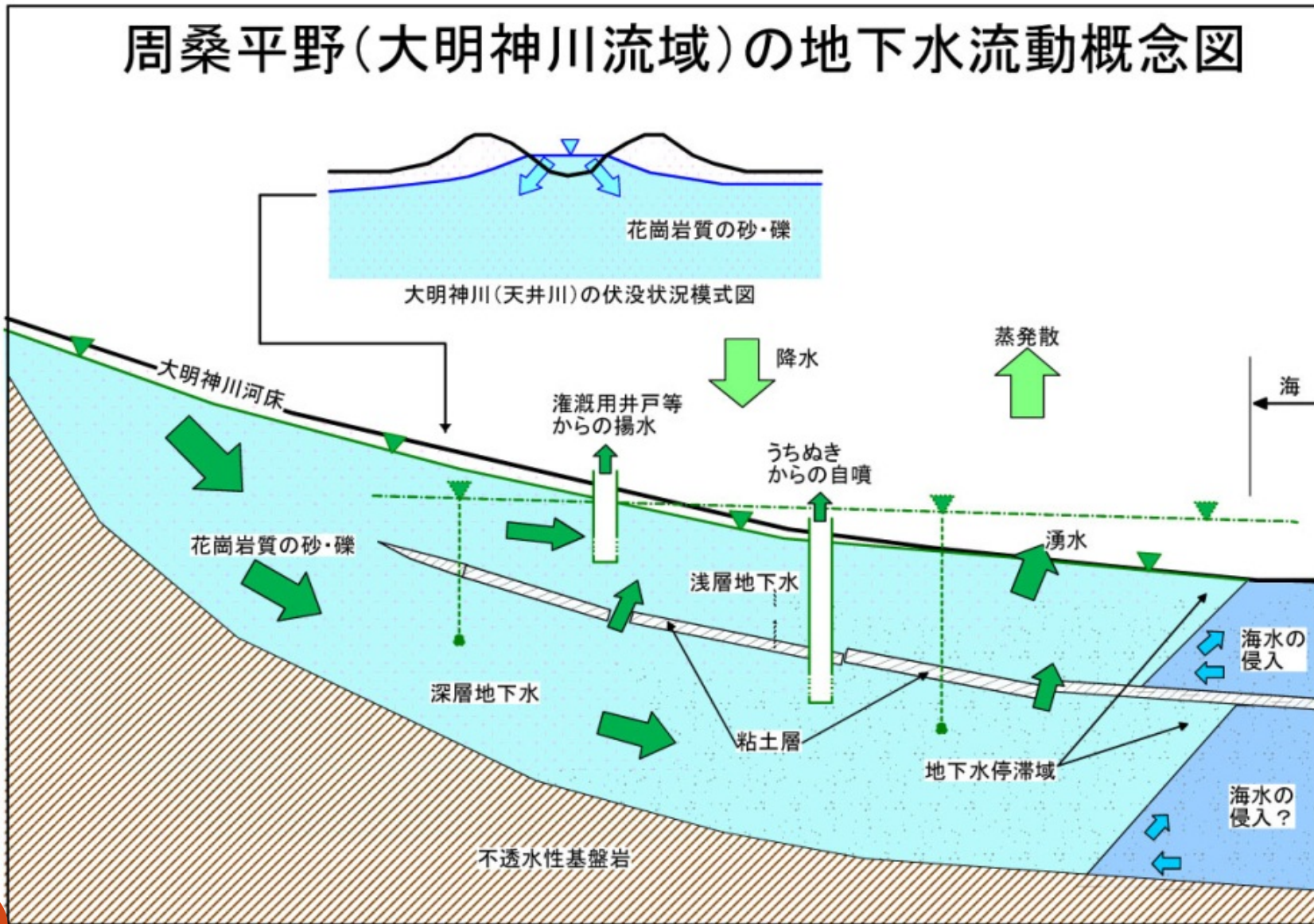
- ・ 帯水層は浅層と深層に区分される。
- ・ 浅層と深層を分ける粘土層は上流側で消滅する。
- ・ 深層地下水は平野部で被圧地下水（うちぬき）となっている。

<周桑平野(中山川流域)の水理地質模式図>

周桑平野(中山川流域)の地下水流動概念図

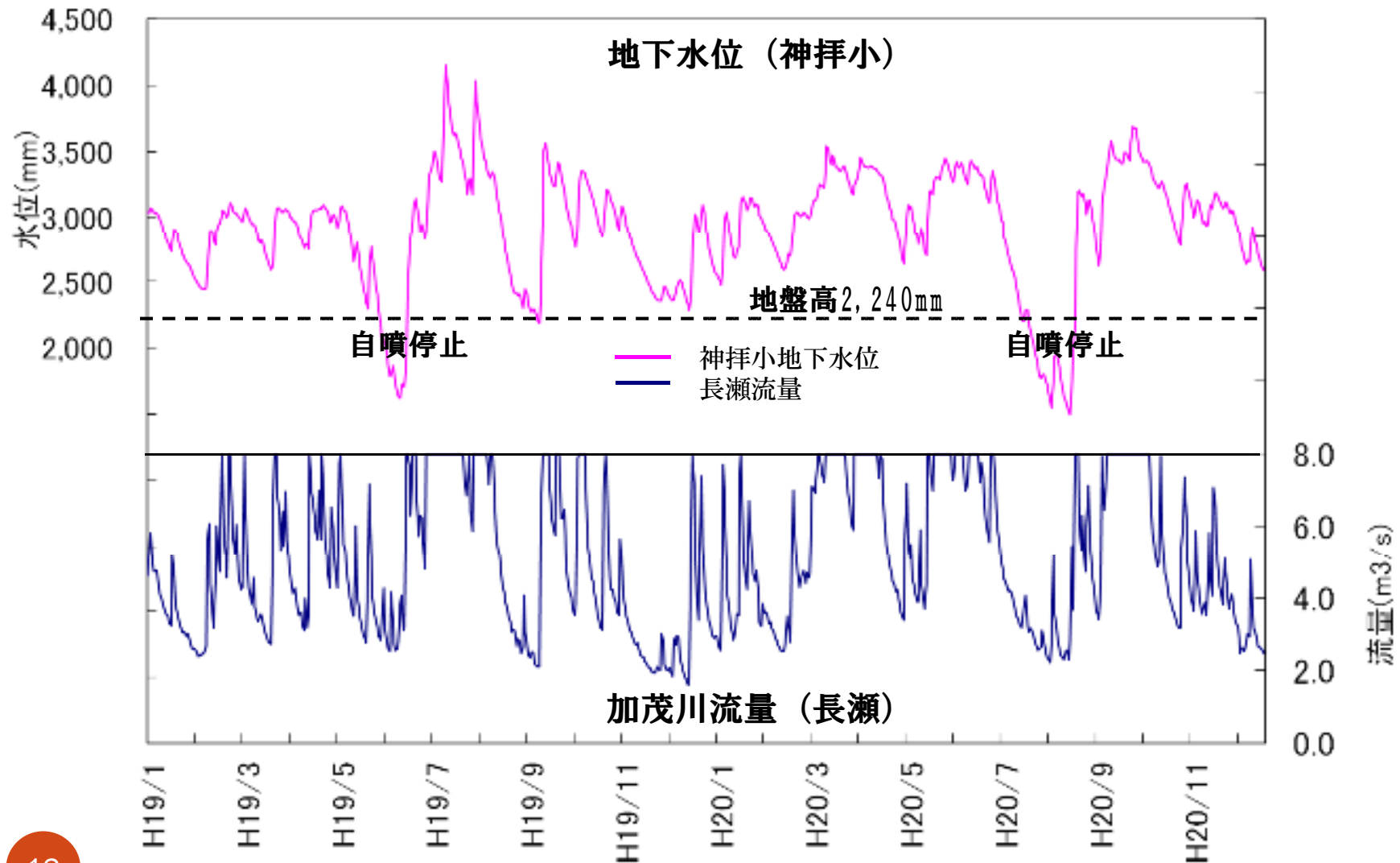


<周桑平野(大明神川流域)の水理地質模式図>



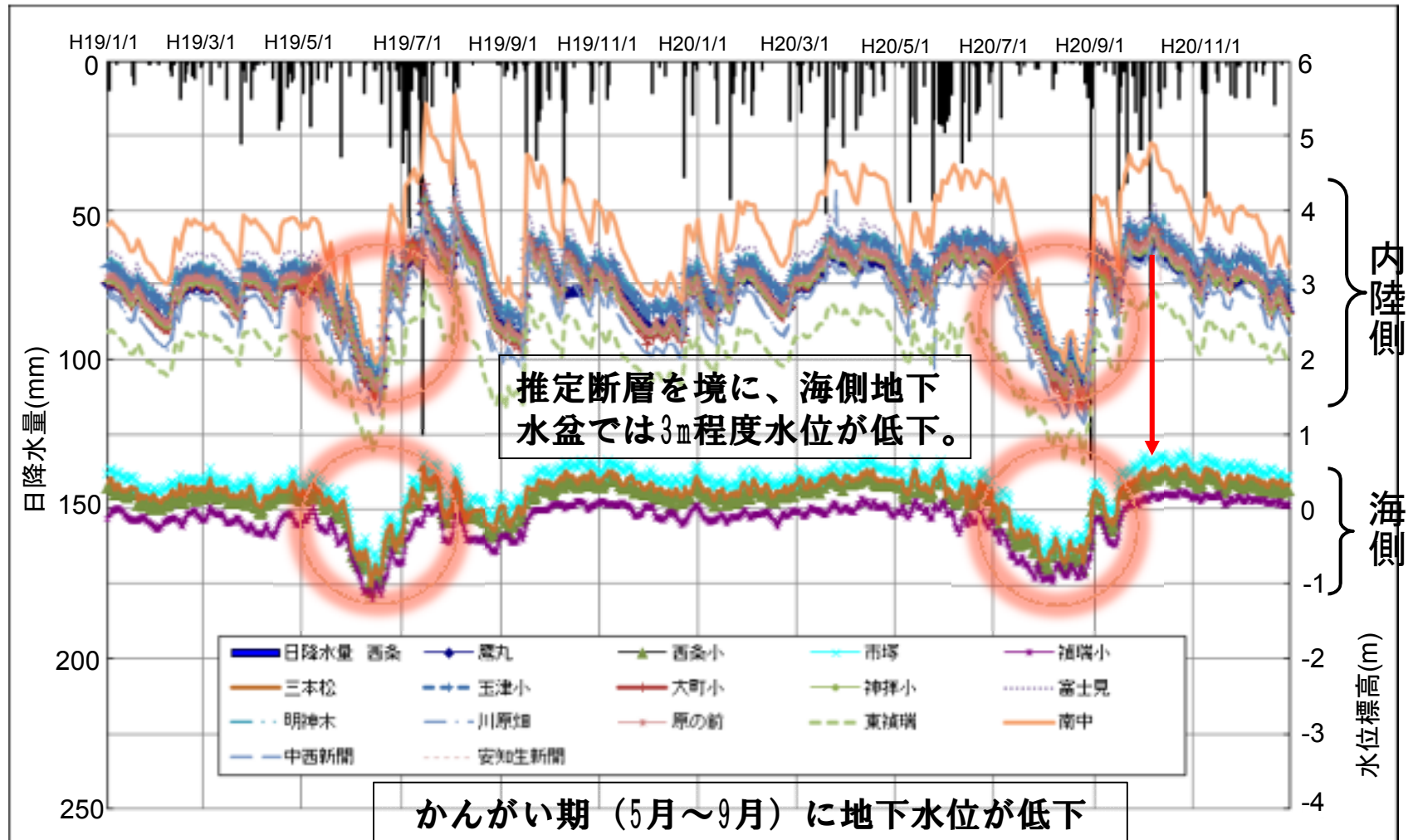
✓ 加茂川の流量が減少すると地下水位が低下

神拝小学校地下水と加茂川流量(長瀬)
(平成19年1月～平成20年12月)

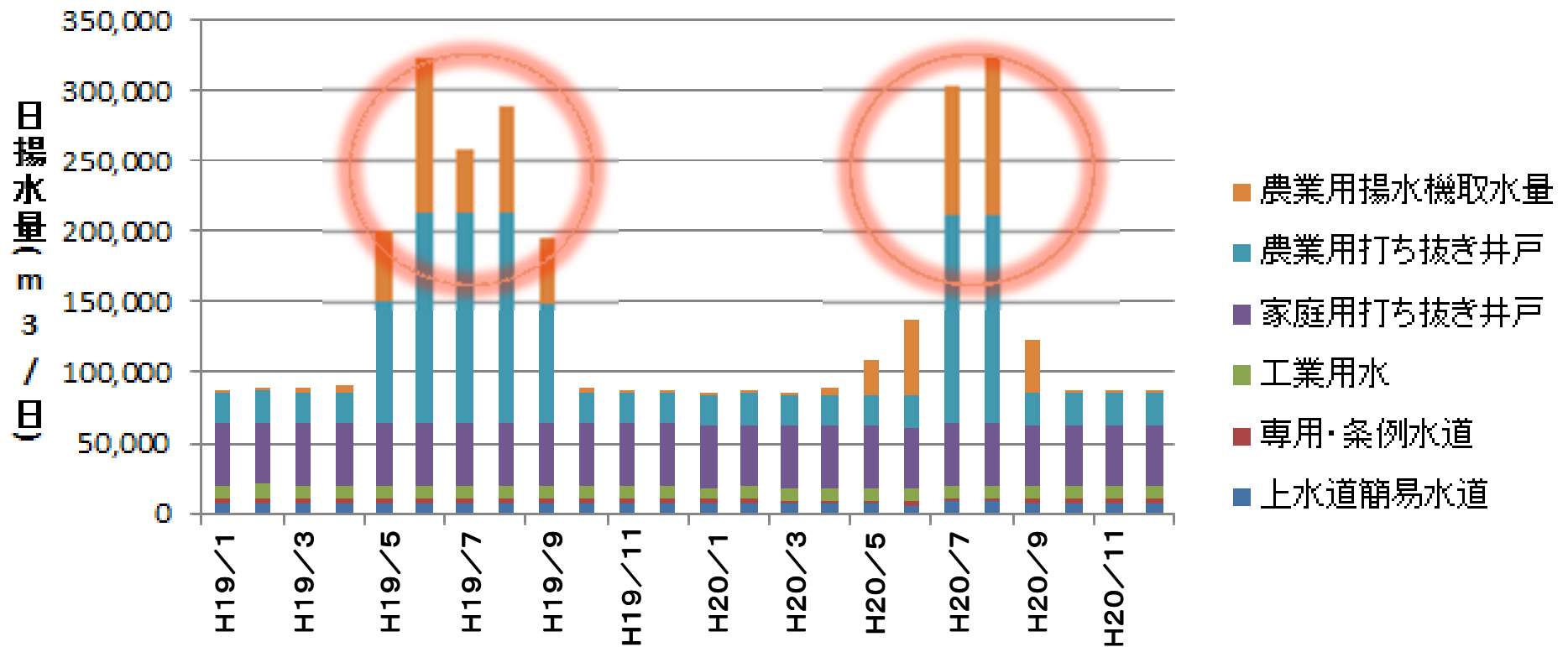


✓ 西条平野ではかんがい期に地下水位が低下

- ・ 観測している16地点全てで灌漑期に地下水位は低下し、その後回復する傾向を示す。
- ・ 特に沿岸域の観測井はこの時期に0mを下回っている。

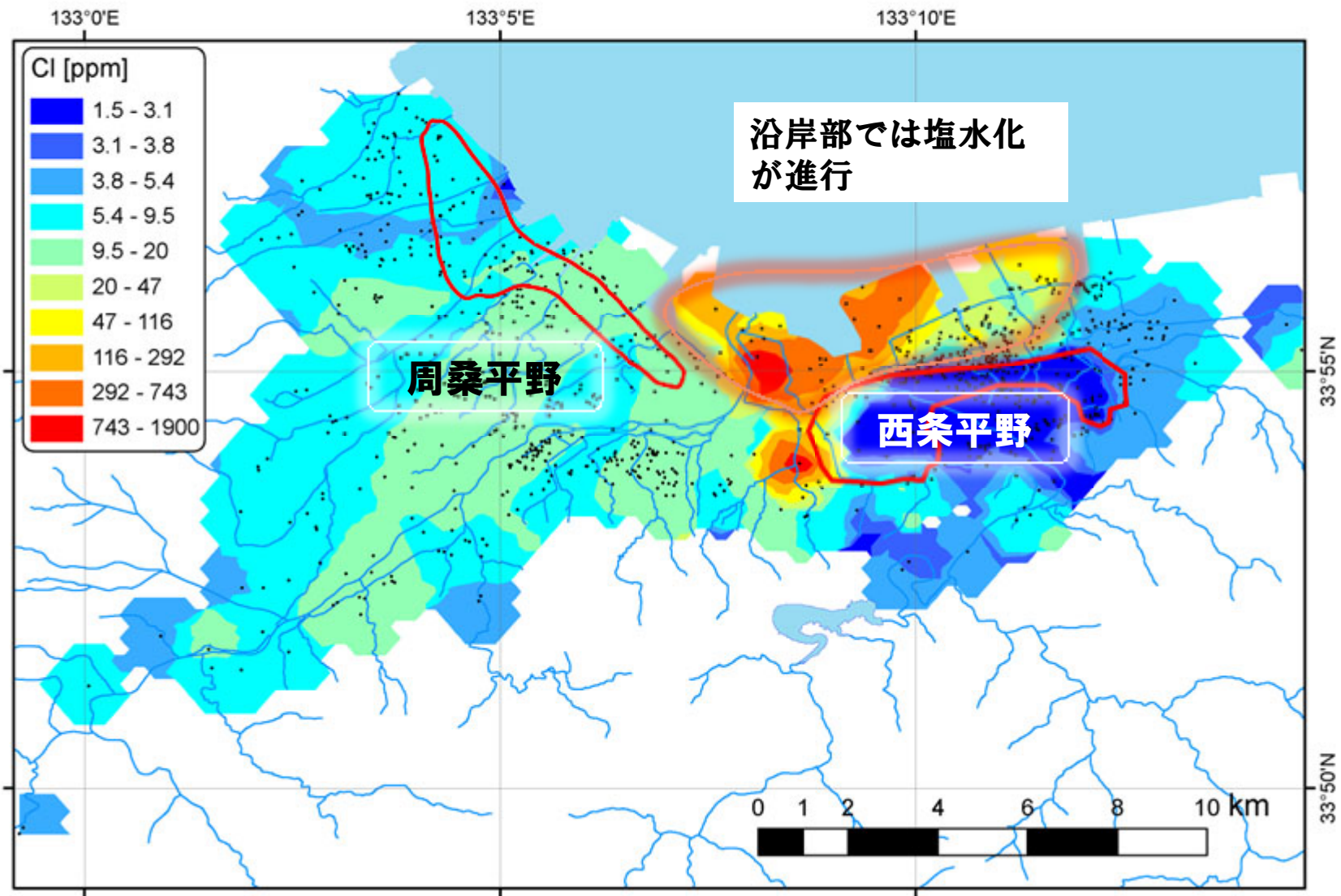


✓ かんがい期には急増する地下水利用量

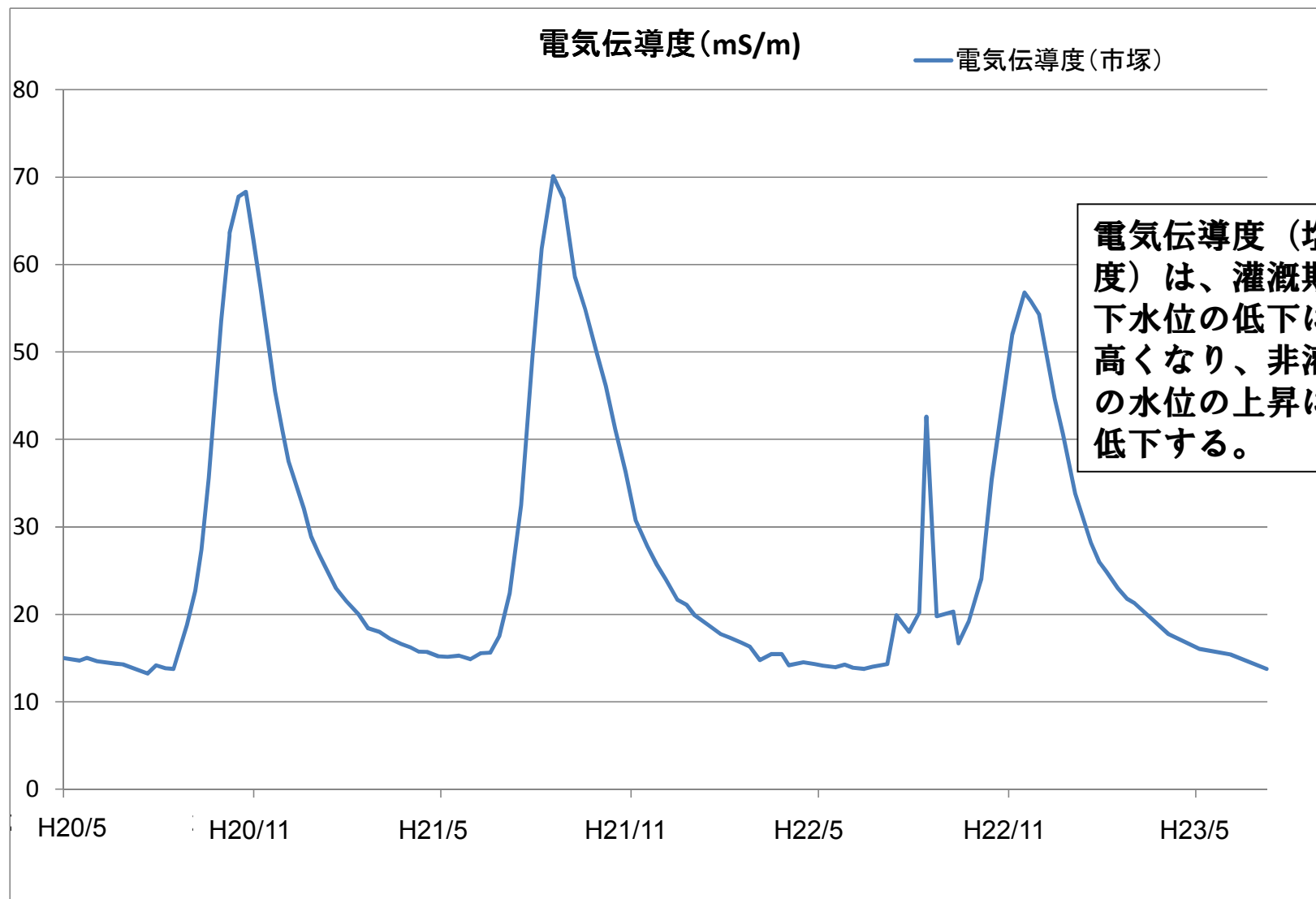


✓ 西条平野では沿岸部で塩水化が進行

塩素 (Cl)



✓ 市塚地区ではかんがい期の地下水低下に伴い塩分濃度が上昇



<西条平野の地下水の現状と課題>

【現状】

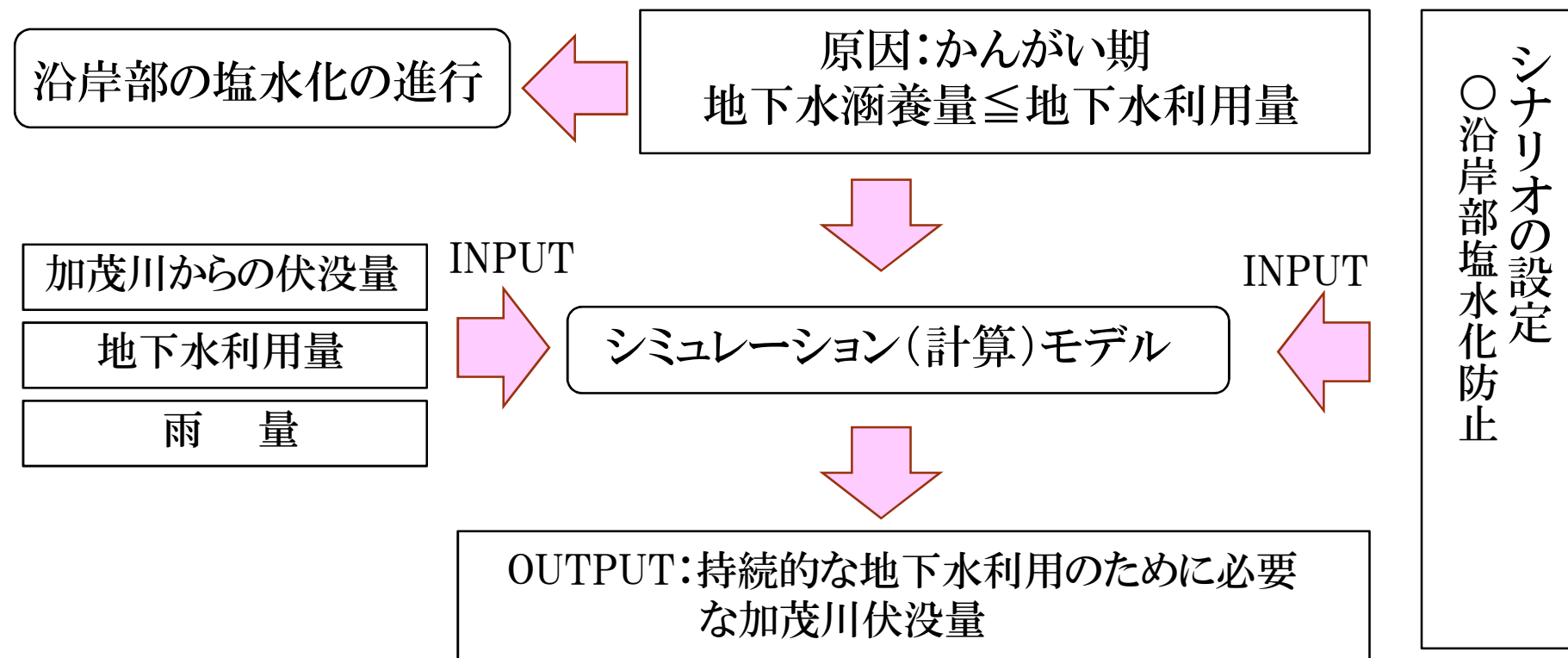
- ・西条平野の地下水は加茂川の伏流水と密接に結びついており、年間を通じた収支バランスは保たれているが、夏季・灌漑期の赤字分を非灌漑期の黒字で補うかたちで推移している。
- ・このため、灌漑期には地下水の低下が見られ、沿岸域の一部の地域において、塩水が内陸部へ進行し、非灌漑期に塩水を海側に押し戻している状況が続いている。

【課題】

- ・地下水を安定的に供給し、塩水化の進行を防止するためには、加茂川の伏没涵養機構を存続させるとともに必要な加茂川の流量を確保することが重要である。

(第6回幹事会)

<平成24年度の取り組み>



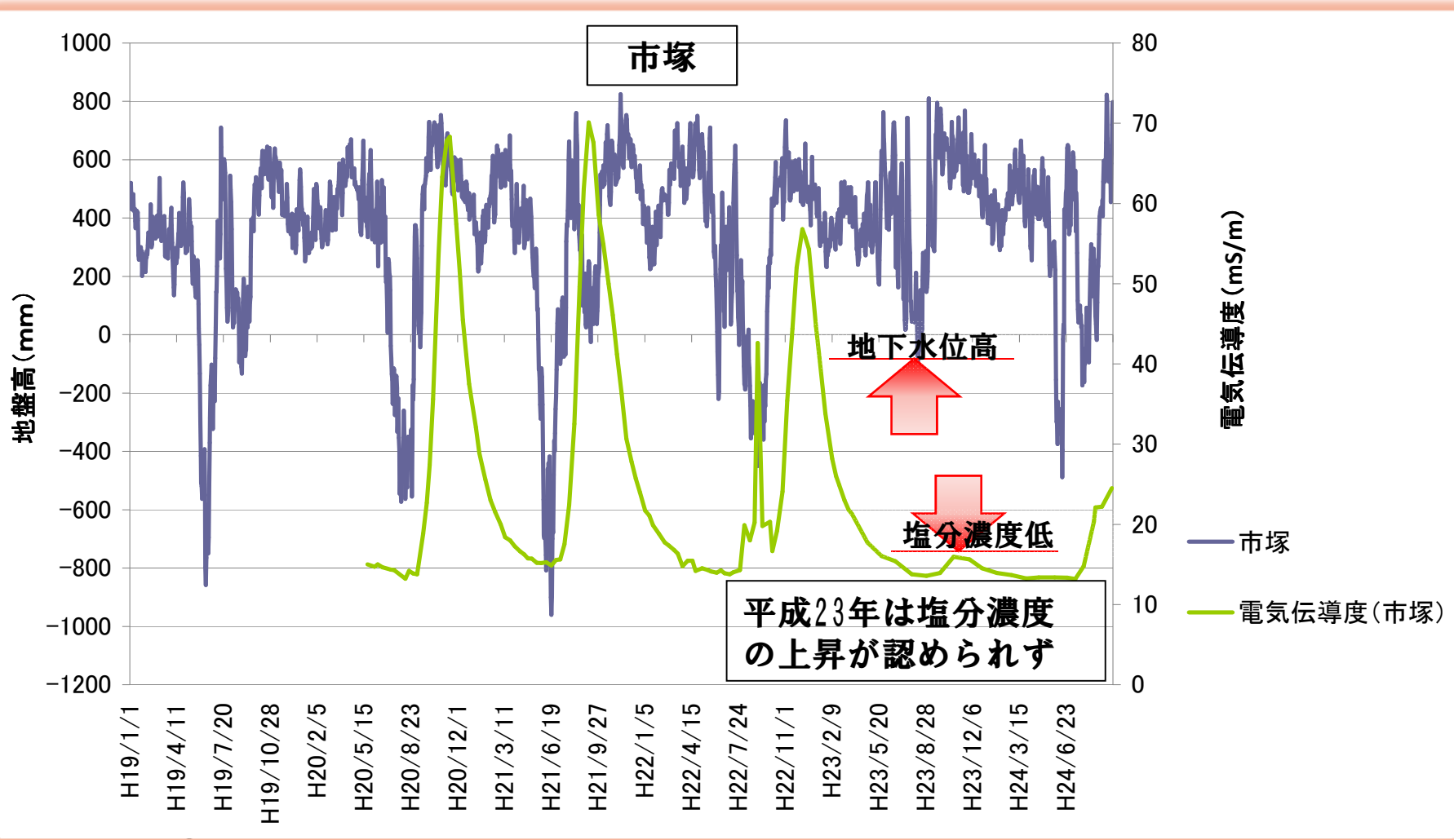
- シミュレーションモデルを用いて適正な加茂川からの伏没量を検討
- 道前平野地下水資源調査研究委員会で審議(平成24年11月)
- 市長に答申(平成25年1月28日)

道前平野地下水資源調査研究委員会の 答申

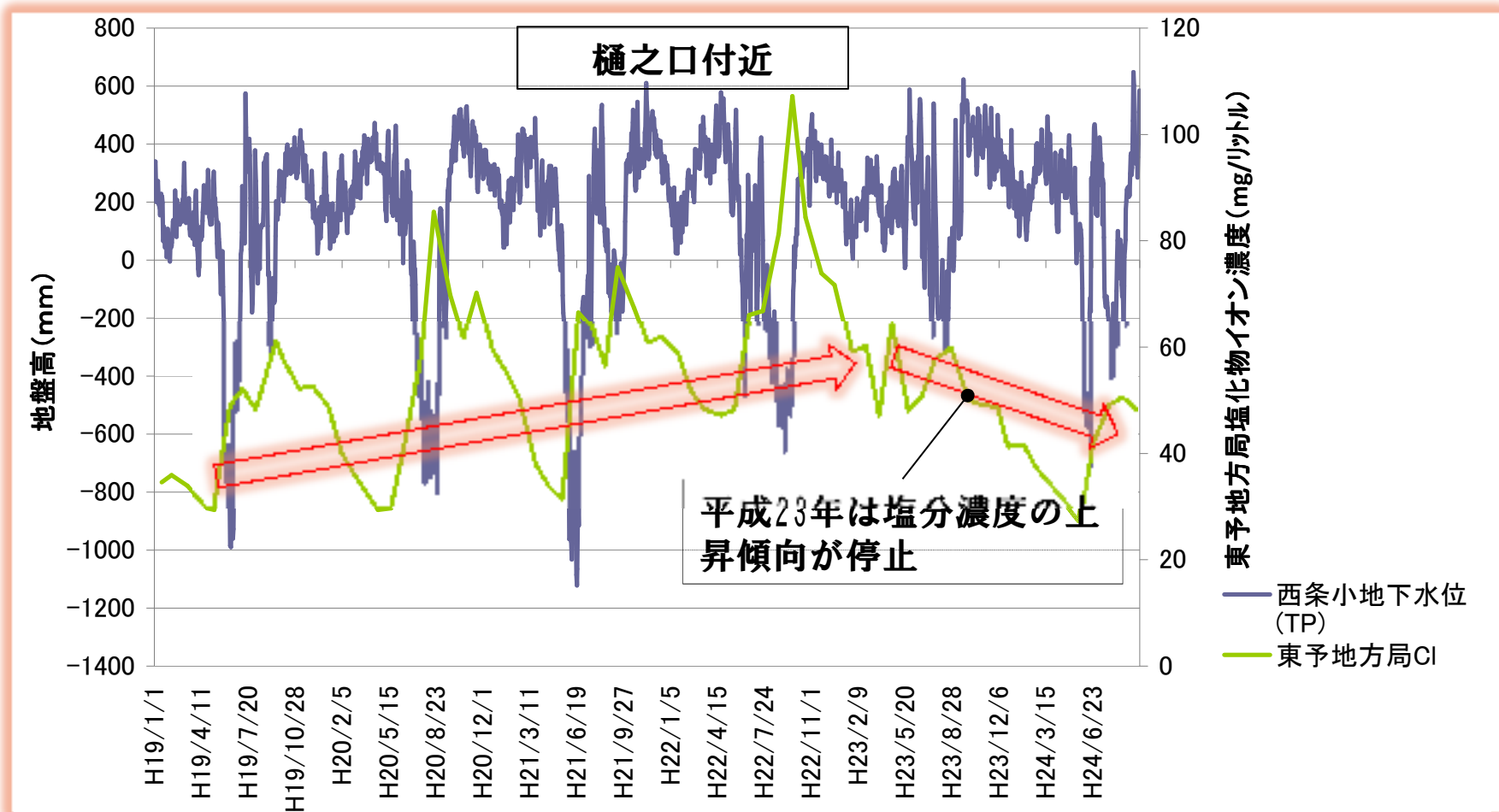
〔西条平野における持続的な地下水利用のために必要となる
加茂川からの伏没量について〕

○沿岸部の塩水化の現状分析

✓ 市塚地区では、平成23年は塩分濃度の上昇が認められず



✓ 樋之口付近では、平成23年は塩分濃度の上昇傾向が停止



・沿岸部の塩水化の現状分析

<結果>

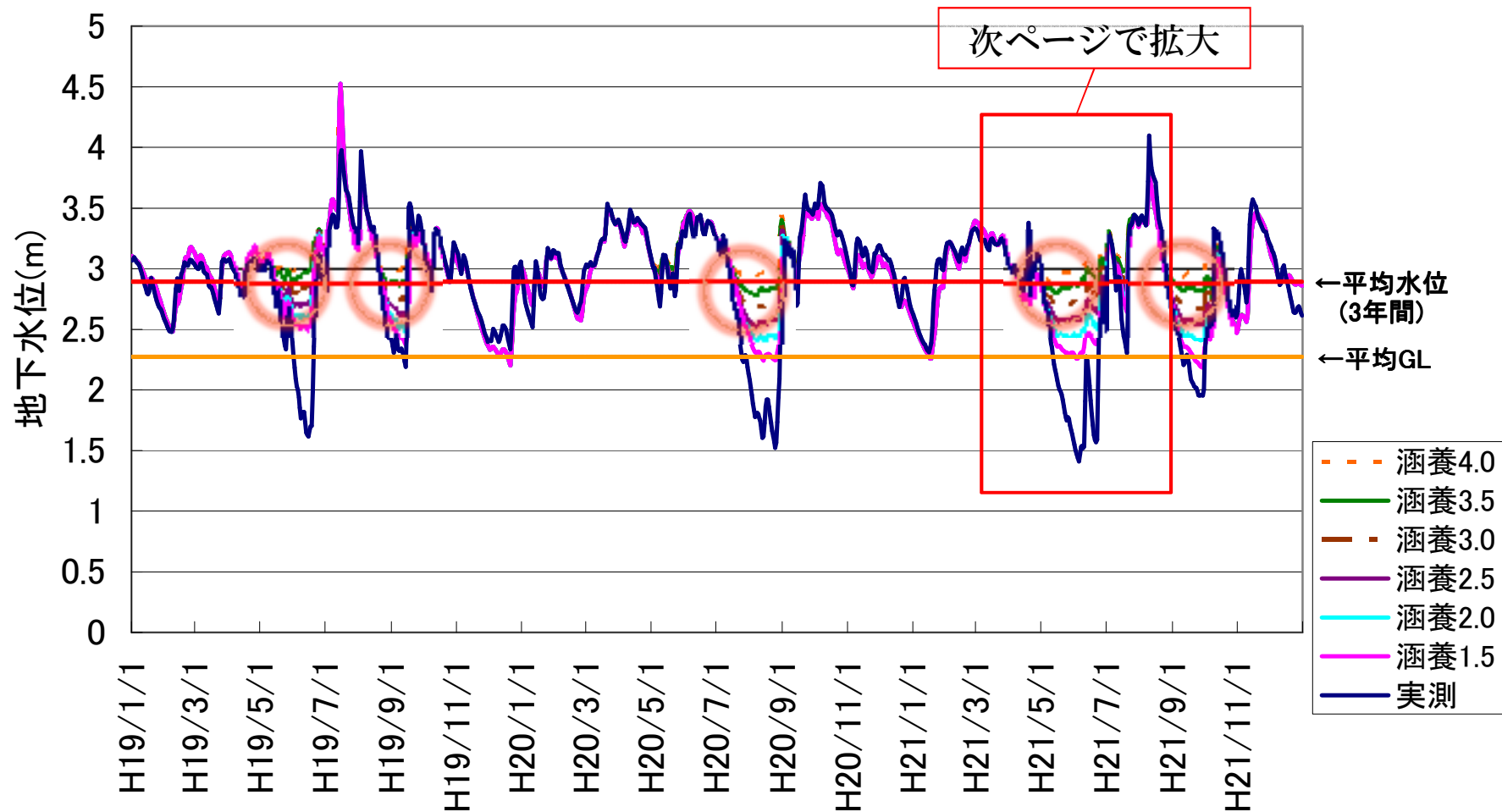
- ・沿岸部の塩水化の現状分析の結果から、沿岸部の地下水位が一定以上に保たれれば、塩水化の進行を防止できる可能性があることを示している。

○シミュレーションモデルを用いた地下水位 の計算結果の分析

- ・加茂川からの伏没量と安定的な地下水位

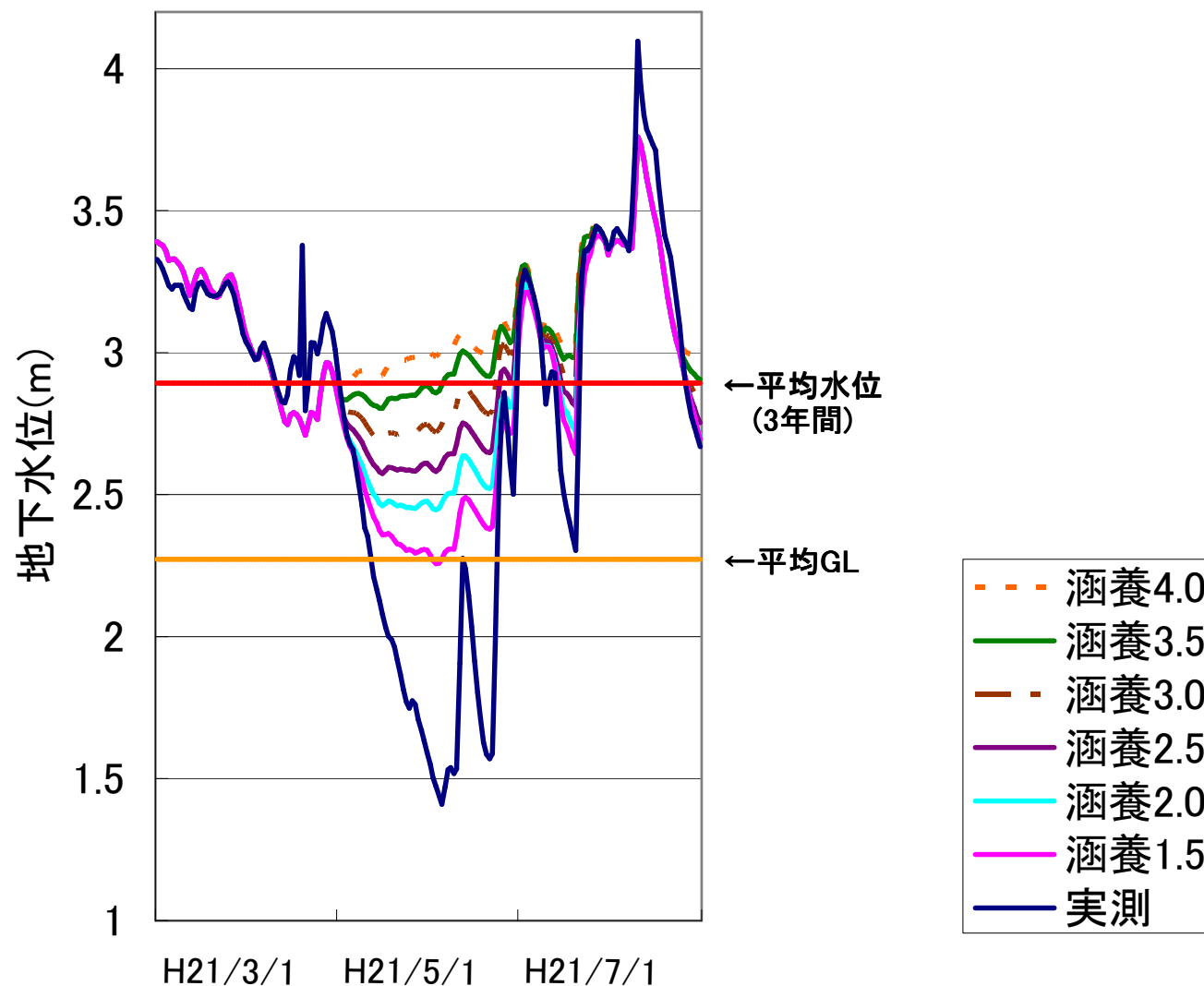
✓ かんがい期に伏没量が $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 確保されれば、内陸側地下水盆の平均地下水位程度まで水位が回復

内陸側地下水盆 伏没量と地下水回復状況



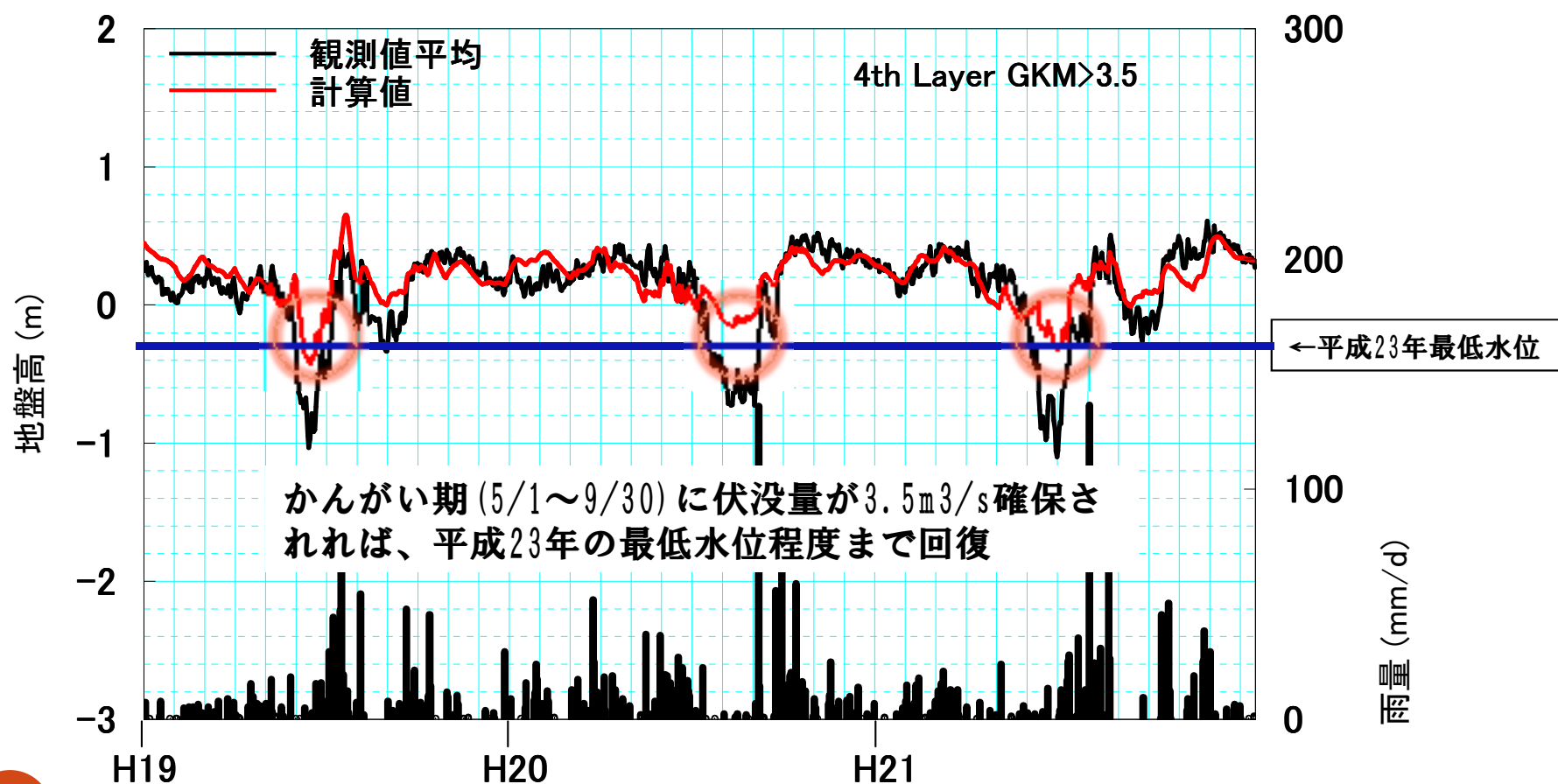
✓ かんがい期に伏没量が $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 確保されれば、内陸側地下水盆の平均地下水位程度まで水位が回復

内陸側地下水盆の
伏没量と地下水回復状況



✓ かんがい期に伏没量が $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 確保されれば、塩水化の進行が停止した平成23年の最低水位程度まで地下水位が回復

海側地下水盆 伏没量と地下水回復状況



・加茂川からの伏没量と安定的な地下水位

<結果>

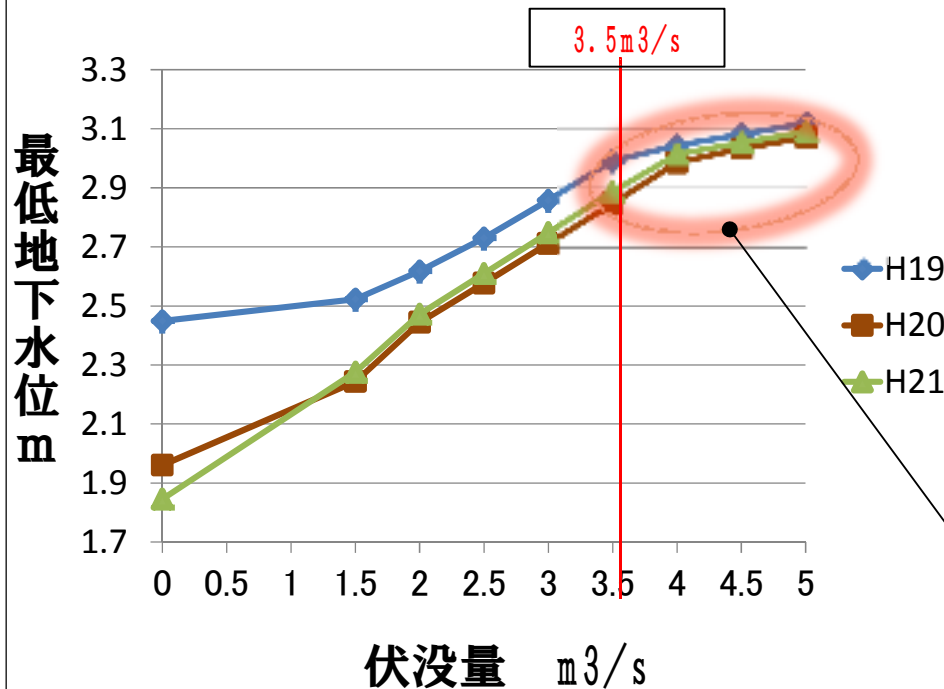
- ・内陸側地下水盆では伏没量がかんがい期に $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 以上確保されれば平均地下水位程度を保つことができる。
- ・海側地下水盆では伏没量がかんがい期に $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 確保されれば塩水化の進行が停止した平成23年程度の地下水位を維持できる。

・加茂川からの伏没量と最低地下水位の回復量

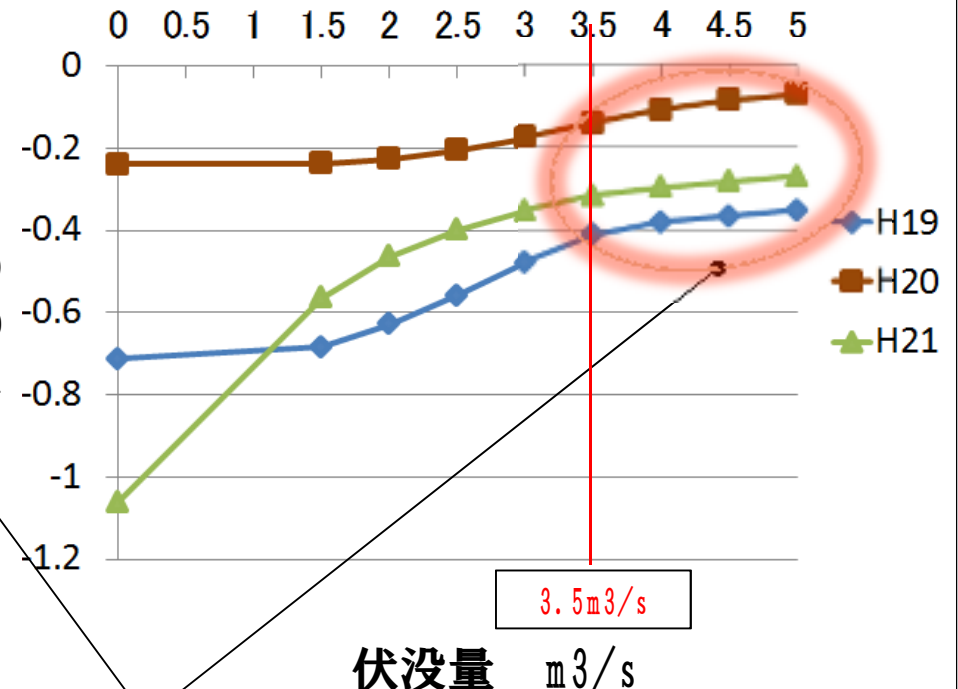
✓ かんがい期の伏没量が $3.5\text{m}^3/\text{s}$ までは地下水回復効果
 が大きく、 $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 以上では小さい

伏没量と最低地下水位

内陸側地下水盆



海側地下水盆



伏没量 $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 以上では地下水回復量が小さい

・加茂川からの伏没量と最低地下水位の回復量

<結果>

- ・かんがい期の伏没量が、 $3.5\text{m}^3/\text{s}$ までは地下水回復効果が大きく、 $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 以上では小さい
- ・このことは、伏没量が増えると地下水位の回復に効果があるものの、一定値を超えるとその多くが海へ流出することを示しているものと考えられる

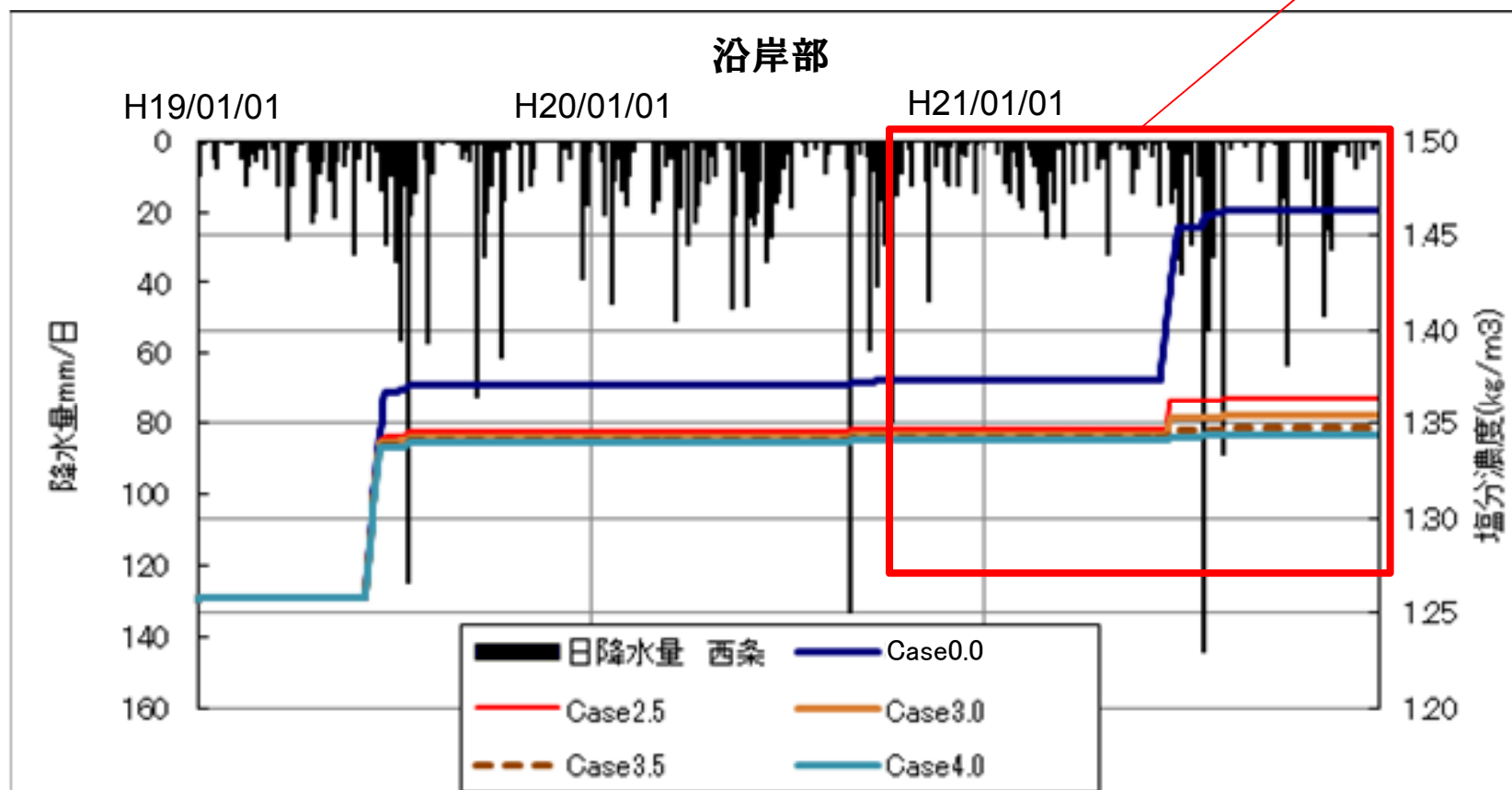
○シミュレーションモデルを用いた塩分濃度の計算結果の分析

- ・加茂川からの伏没量と沿岸部の塩分濃度

✓ かんがい期に伏没量が $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 以上確保されれば、塩分濃度の上昇が停止

各伏没量毎の塩分濃度の変化

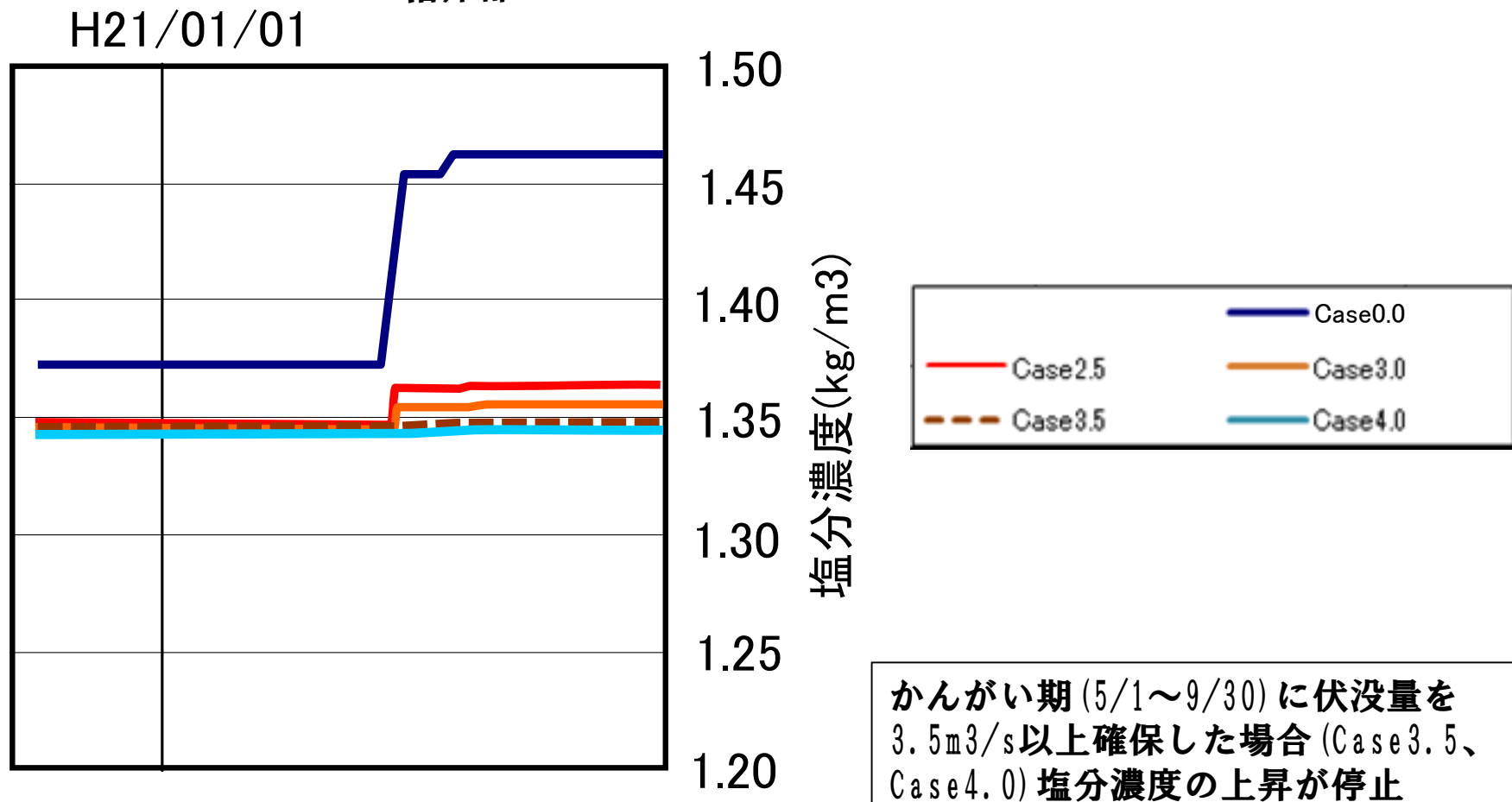
次ページで拡大



※かんがい期 (5/1~9/30) に $2.5\text{m}^3/\text{s}$ ~ $4.0\text{m}^3/\text{s}$ の伏没量を保証しシミュレーションを実施

✓ かんがい期に伏没量が $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 以上確保できれば、塩分濃度の上昇が停止

各伏没量毎の塩分濃度の変化
沿岸部



・加茂川からの伏没量と沿岸部の塩分濃度の分析

<結果>

- ・伏没量がかんがい期に $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 以上確保されれば塩分濃度の上昇抑制に効果

○道前平野地下水資源調査研究委員会の 答申

加茂川からの伏没量（地下水涵養量）が

- ・かんがい期(5月～9月)に
- ・3.5m³/s以上

確保されれば、

将来にわたり、

- ・地下水の安定的な水位の維持と
- ・塩水化の防止

が可能であると判断。