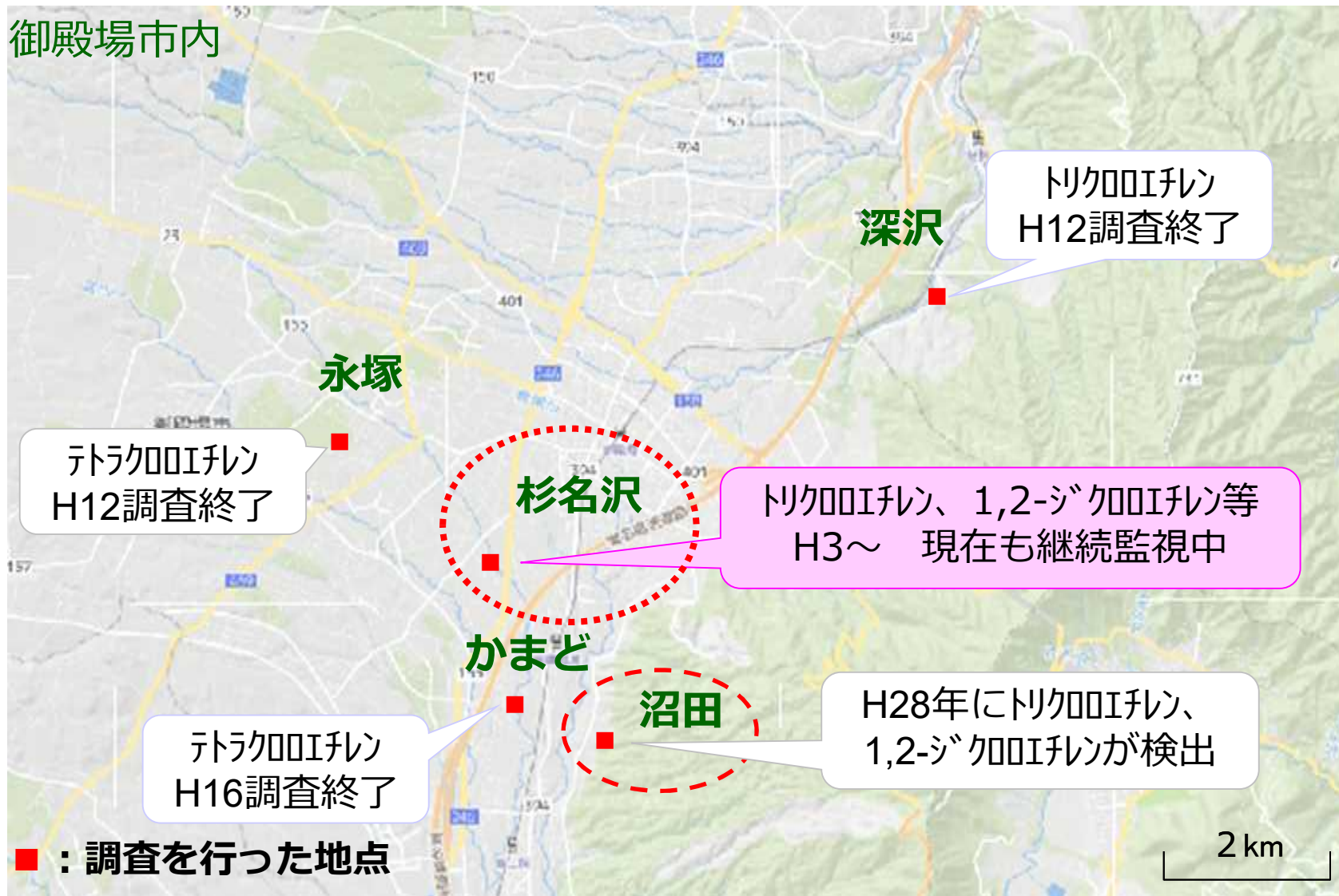


御殿場市における 地下水の汚染状況の把握

静岡県環境衛生科学研究所

○白岩誉裕希 平井一行 中桐健志 杉浦秀治

地下水汚染が判明した地区 平成3年度～



背景（御殿場市杉名沢地区）

平成元年～平成2年度

トリクロロエチレンの基準値超過が判明（0.778mg/L）



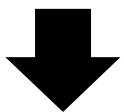
市は土壌調査等を実施したが汚染原因は特定できなかった

<応急措置>

- ・ 汚染井戸所有者に対し、飲用中止を指導（上水道接続）
- ・ 周辺取扱事業場に対し、使用方法・保管方法等を指導
- ・ 汚染井戸及び周辺井戸の継続監視

<恒久措置>

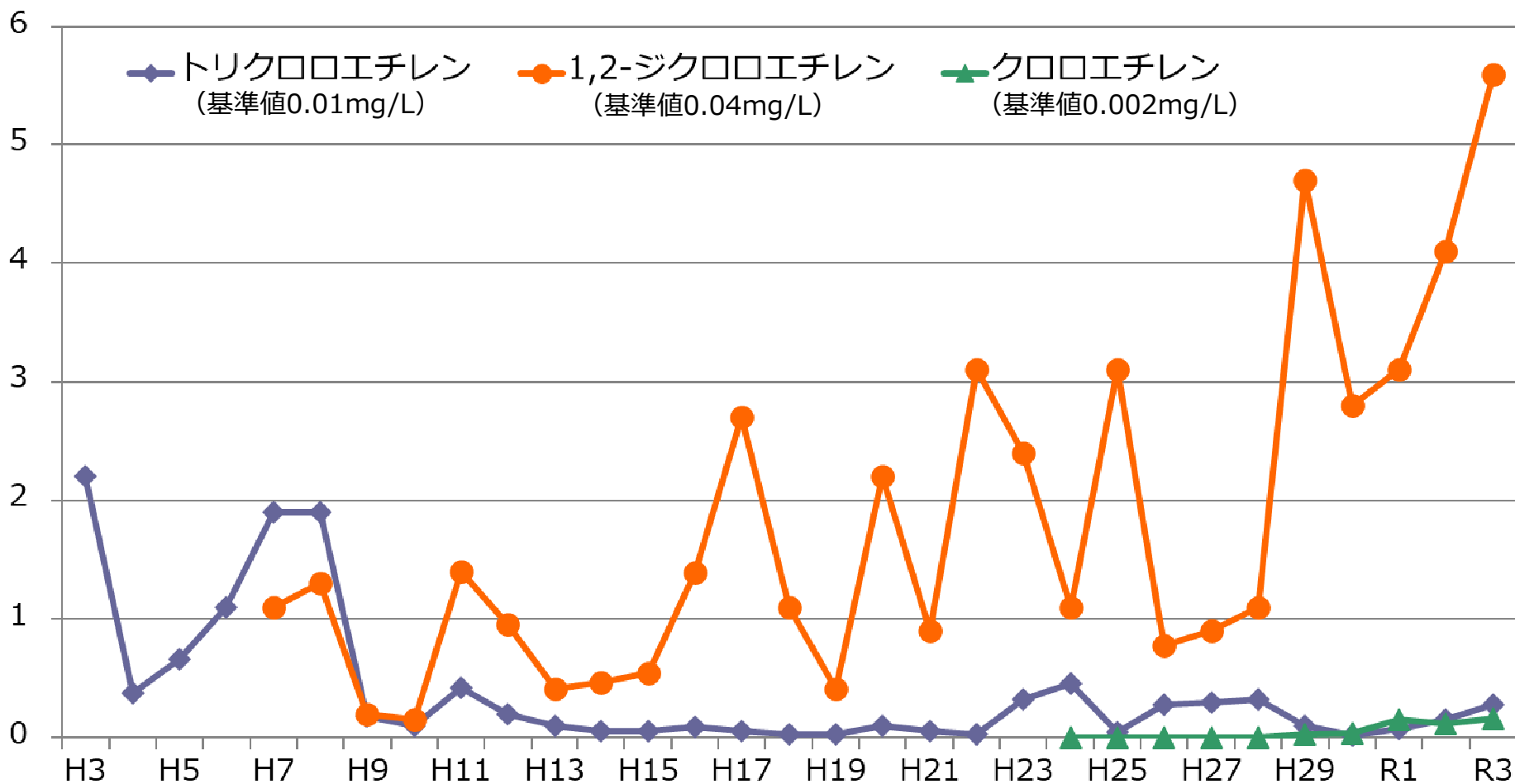
- ・ 汚染井戸に揚水曝気装置設置（処理水は側溝へ排出）



背景（御殿場市杉名沢地区）

平成3年～

汚染井戸及び対照井戸2地点の定点モニタリング調査開始



背景（御殿場市杉名沢地区）

- ・ 現在に至っても高濃度に推移している。
- ・ 調査井戸以外への汚染の拡散有無等の
詳細調査が必要である。

※参考（現状）

- ・ 令和元年度、対照井戸 1 地点の井戸変更
- ・ 変更井戸で1,2-ジクロロエチレンとクロロエチレンが検出

○令和3年度

<汚染井戸>

トリクロロエチレン **0.28** mg/L 1,2-ジクロロエチレン **5.6** mg/L
クロロエチレン **0.16** mg/L

<対照井戸>

トリクロロエチレン 0.001 mg/L未満
1,2-ジクロロエチレン 0.041 mg/L クロロエチレン 0.0008mg/L

※もう一つの対照井戸はそれぞれ報告下限値未満

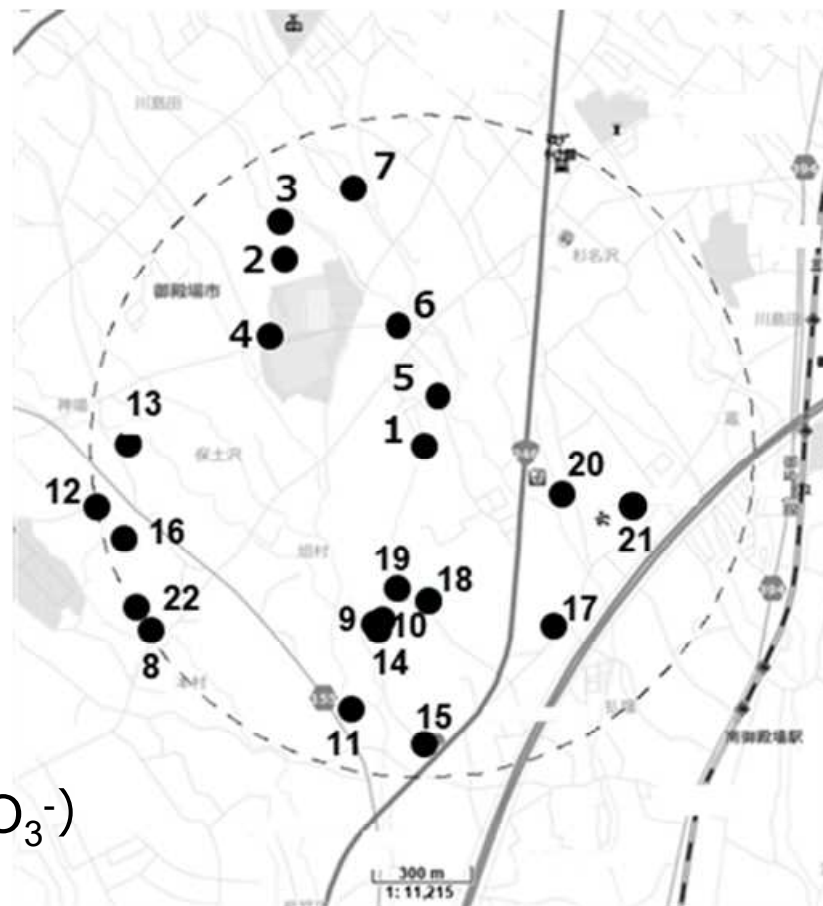
方法

<調査地点>

御殿場市の井戸台帳を元に
汚染井戸（地点1）を中心とした
半径1km以内の井戸22地点

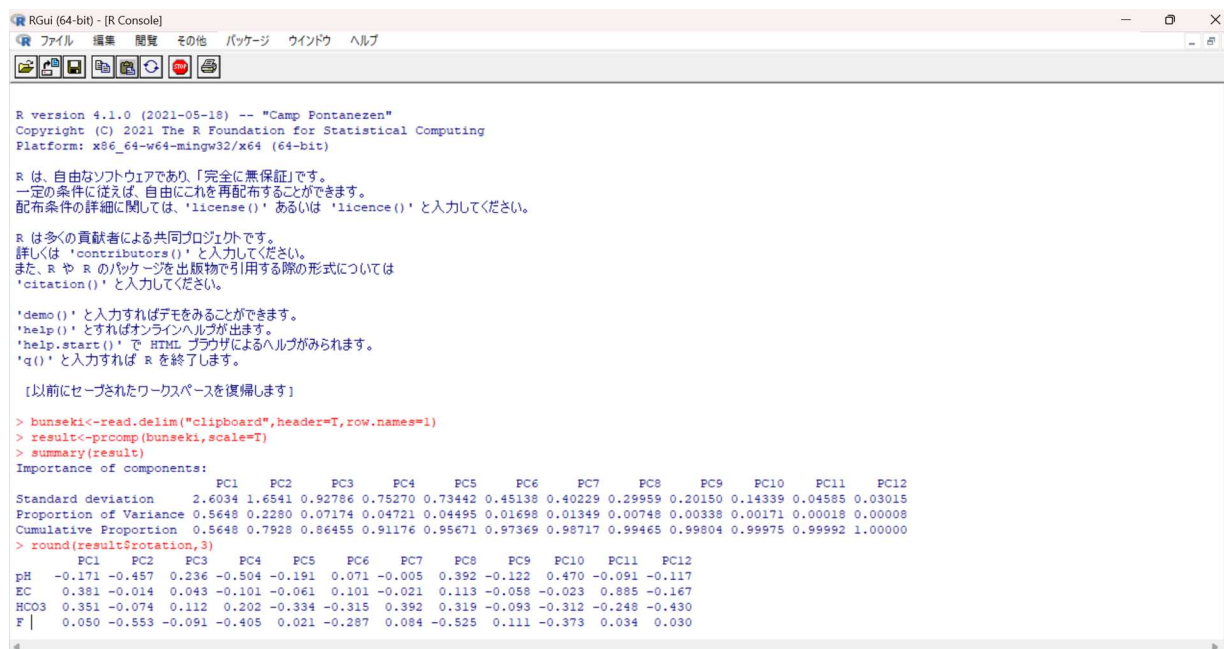
<調査項目>

- 水温 ・ pH
- 電気伝導度（EC）
- 陽イオン（ Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} ）
- 陰イオン
（ F^- 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} 、 HCO_3^- ）
- VOC（1,2-ジクロロエチレン, トリクロロエチレン）



<解析方法>

- pH、電気伝導度、陽イオン、陰イオンのデータを使用して主成分分析
- 主成分分析で得られた主成分得点でユークリッド距離とウォード法によるクラスター分析



```
RGui (64-bit) - [R Console]
R version 4.1.0 (2021-05-18) -- "Camp Fontanezen"
Copyright (C) 2021 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)

R は、自由なソフトウェアであり「完全に無保証」です。
一定の条件に従えば、自由にこれを再配布することができます。
配布条件の詳細に関しては、'license()' または 'licence()' と入力してください。

R は多くの貢献者による共同プロジェクトです。
詳しくは 'contributors()' と入力してください。
また、R や R のパッケージを出版物で引用する際の形式については
'citation()' と入力してください。

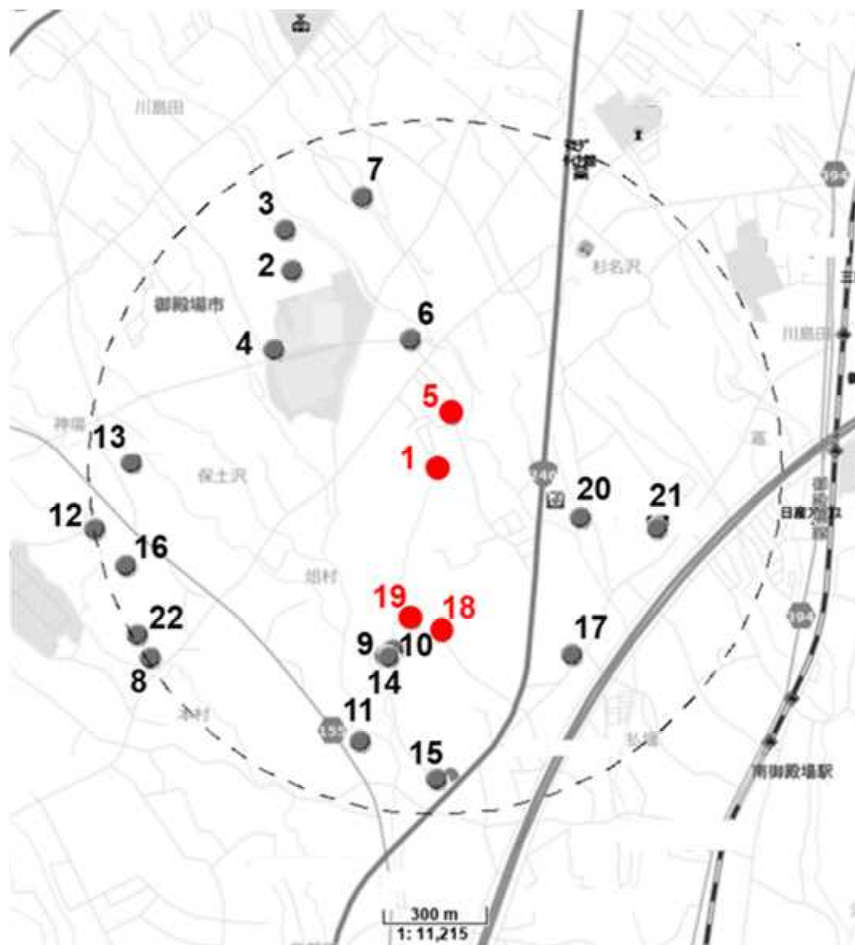
'demo()' と入力すればデモをみるすることができます。
'help()' とすればオンラインヘルプが出ます。
'help.start()' で HTML ブラウザによるヘルプがみられます。
'q()' と入力すれば R を終了します。

[以前にセーブされたワークスペースを復帰します]

> bunseki<-read.delim("clipboard",header=T,row.names=1)
> result<-prcomp(bunseki,scale=T)
> summary(result)
Importance of components:
                PC1      PC2      PC3      PC4      PC5      PC6      PC7      PC8      PC9      PC10     PC11     PC12
Standard deviation  2.6034  1.6541  0.92786  0.75270  0.73442  0.45138  0.40229  0.29959  0.20150  0.14339  0.04585  0.03015
Proportion of Variance 0.5648  0.2280  0.07174  0.04721  0.04495  0.01698  0.01349  0.00748  0.00338  0.00171  0.00018  0.00008
Cumulative Proportion 0.5648  0.7928  0.86455  0.91176  0.95671  0.97369  0.98717  0.99465  0.99804  0.99975  0.99992  1.00000
> round(result$rotation,3)
      PC1  PC2  PC3  PC4  PC5  PC6  PC7  PC8  PC9  PC10  PC11  PC12
pH  -0.171 -0.457  0.236 -0.504 -0.191  0.071 -0.005  0.392 -0.122  0.470 -0.091 -0.117
EC   0.381 -0.014  0.043 -0.101 -0.061  0.101 -0.021  0.113 -0.058 -0.023  0.885 -0.167
HCO3 0.351 -0.074  0.112  0.202 -0.334 -0.315  0.392  0.319 -0.093 -0.312 -0.248 -0.430
F    0.050 -0.553 -0.091 -0.405  0.021 -0.287  0.084 -0.525  0.111 -0.373  0.034  0.030
```

結果

<VOC分析>



(静岡県地理情報システム参照)

<地点1>

①**3.7** ②**0.13**

<地点5>

①0.009 ②0.001未満

<地点18>

①**0.046** ②0.001未満

<地点19>

①**0.61** ②0.002

※赤太字は環境基準値超過

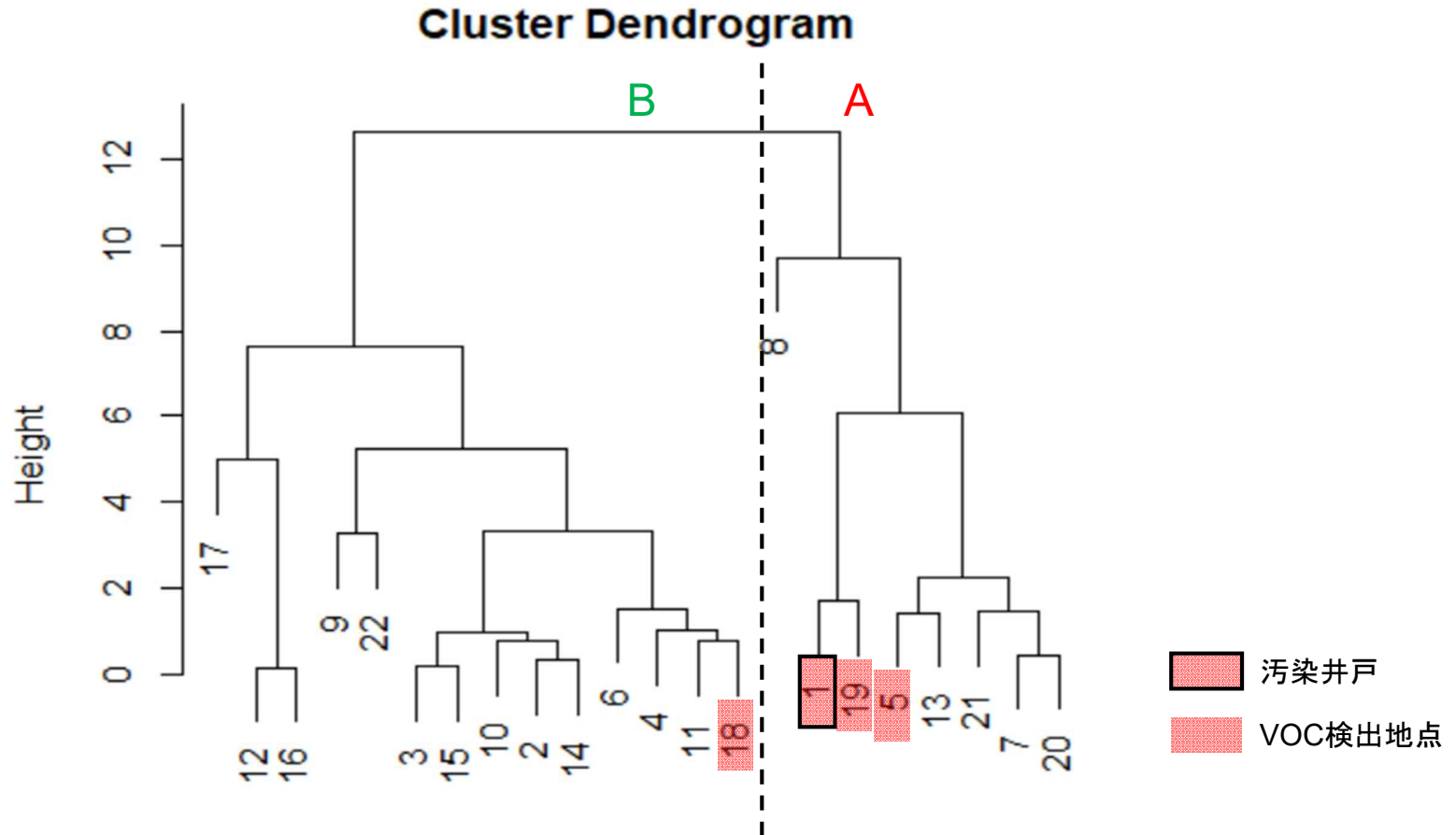
※「-」は報告下限値未満

①1,2-ジクロロイレン : 0.04

②トリクロロイレン : 0.01

- ・調査した22地点のうち地点1、地点5、地点18、地点19でVOCが検出

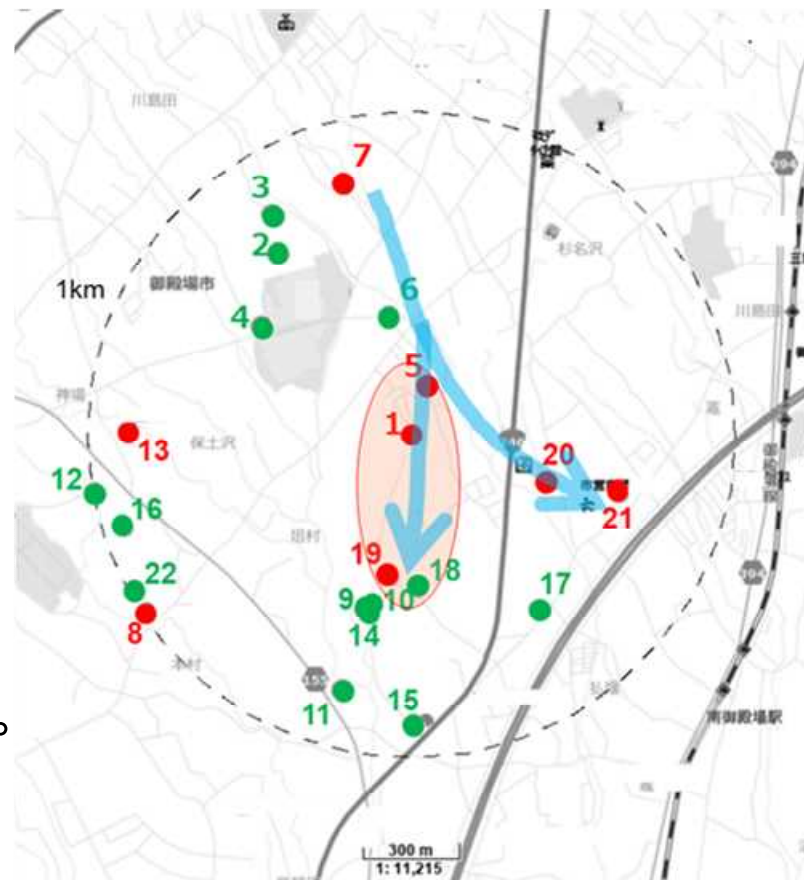
<クラスタ分析>



- 大きく分けてAとBの2グループに分類
- VOCが検出した地点は4地点のうち3地点がグループA

考察・まとめ

- 汚染範囲は地点1を中心に
地点5、地点18、地点19の一带
- 地下水の流れは地点5の北側で
地点1・地点19の方と地点20・
地点21の方の二つに枝分かれ
- 地点19は地点1と同じ汚染の
拡散によりVOC検出
- 地点18は採水時の状況等により
地点1と別グループに分類
⇒今後の調査で再度確認が必要である。
- 汚染井戸から半径1km以内について
地下水の概況を把握。
⇒1km以上離れた南側の地下水も同様の
調査を実施し、拡散の予測等する。



(静岡県地理情報システム参照)

● クラスターA

● クラスターB

現状の汚染範囲

地下水の流れ
(推定)