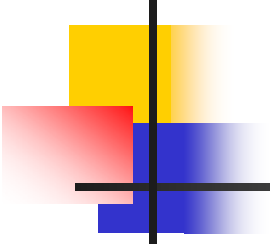


# 横浜環状南線 湘南桂台地区 の地質状況等に関する説明資料

平成20年3月1日  
東日本高速道路(株)



# 目次

地盤地下水の現況について  
地盤沈下解析について  
対策工法工事について  
シールドトンネルの技術検討

# 桂台トンネルの地質縦断図

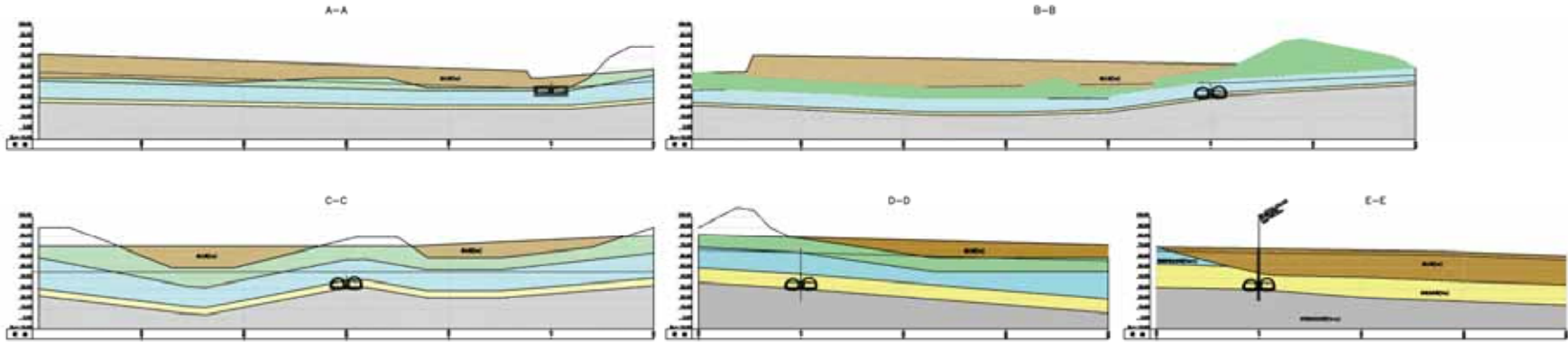


図 1-5-2 桂台トンネル地質横断面図

但し、地層構成、地下水位はトンネル線形上のボーリング結果と地形から想定

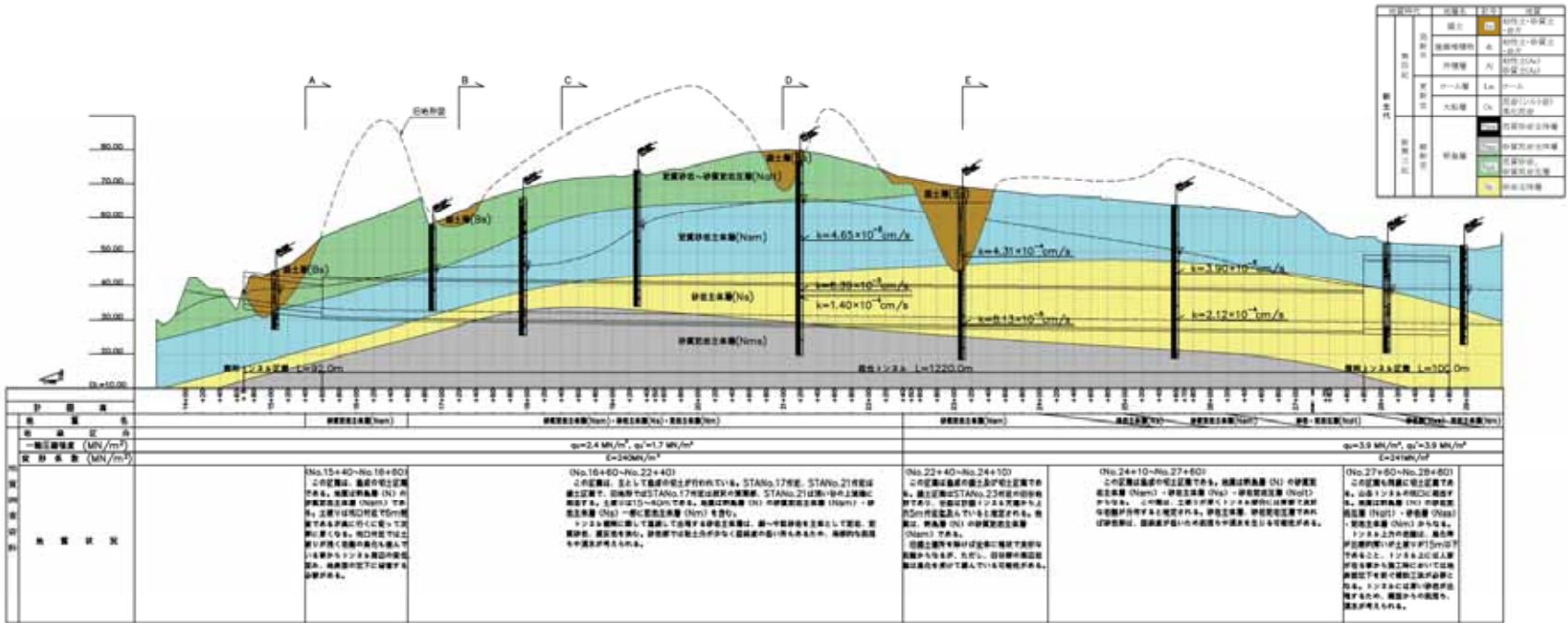
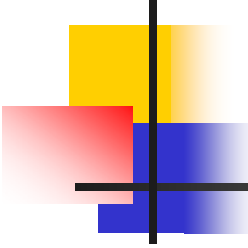


図 1-5-3 桂台トンネル地質縦断面図



## 地盤等の現状について

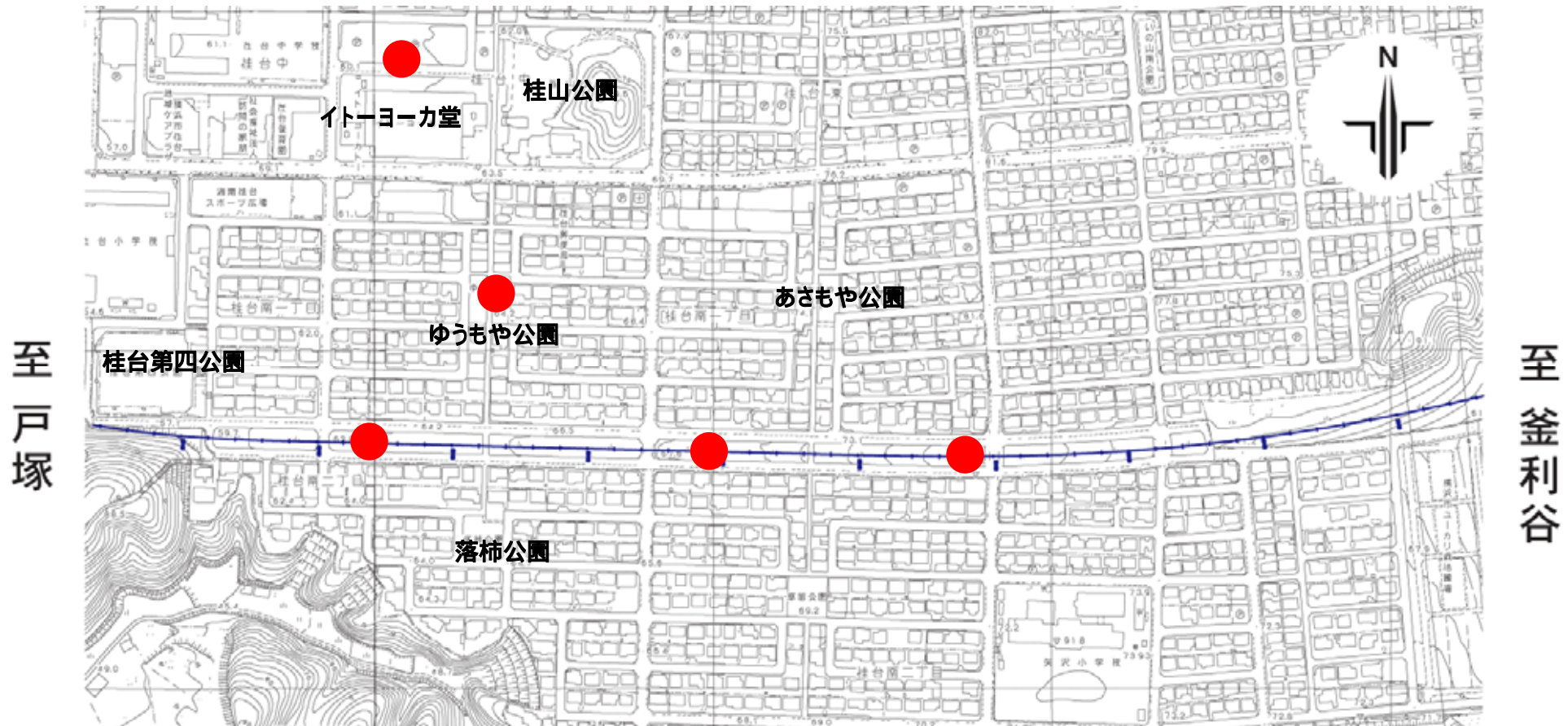
既往のボーリング調査や地形図からトンネル周辺の地盤状況を把握しています。

### 桂台トンネルの周辺地盤

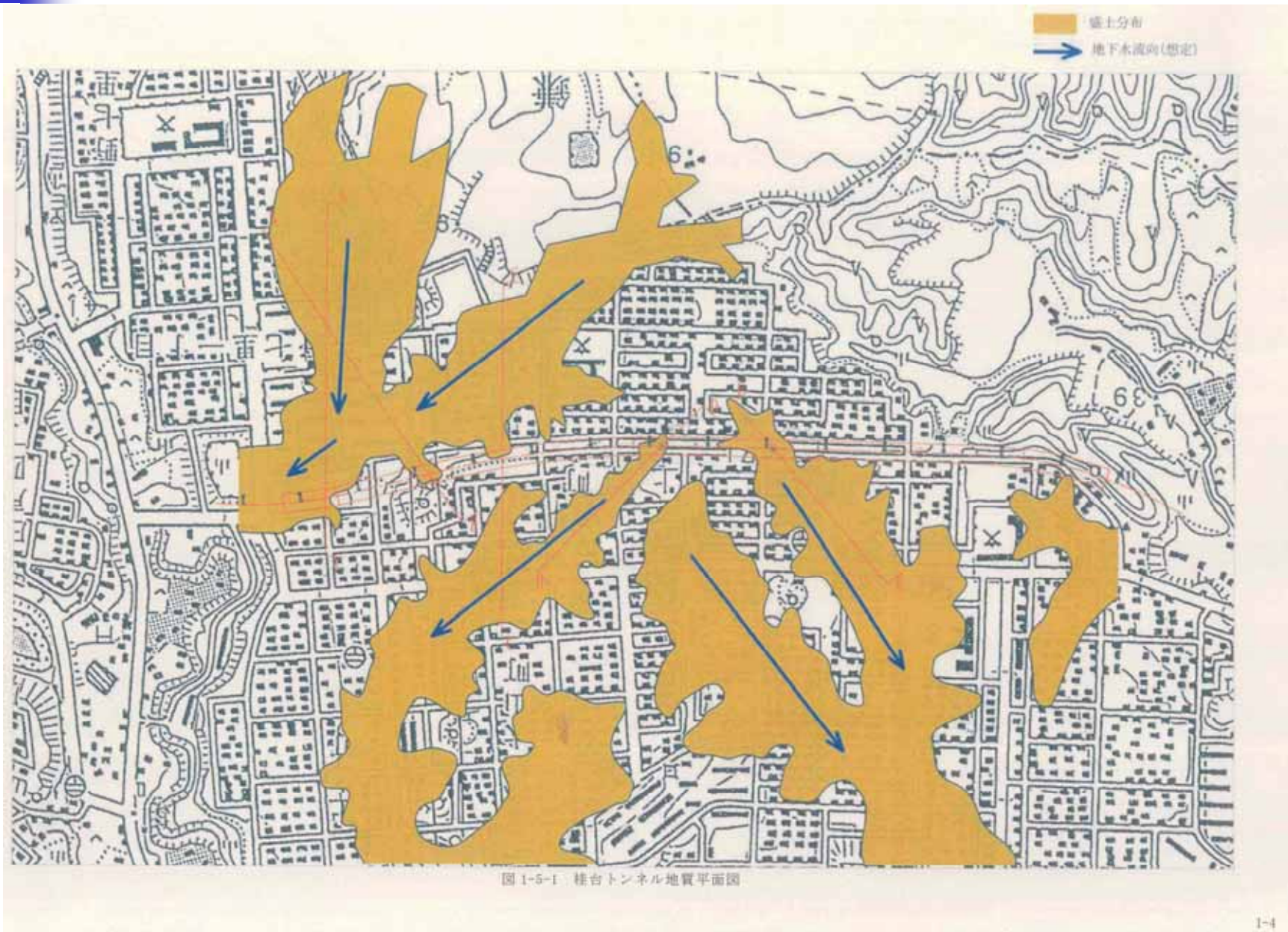
- ・ 盛土      地山切土土砂と思われる砂岩・泥岩から構成される。
- ・ 砂岩      全体的に浮石を多く混入。貝殻片混入。  
部分的に泥質砂岩～砂質泥岩含む。  
低固結の砂岩を挟む。

これら各層の土質性状を沈下予測に反映させています。

## 水位観測位置図(桂台地区)



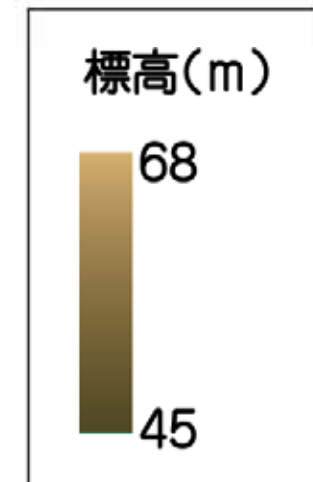
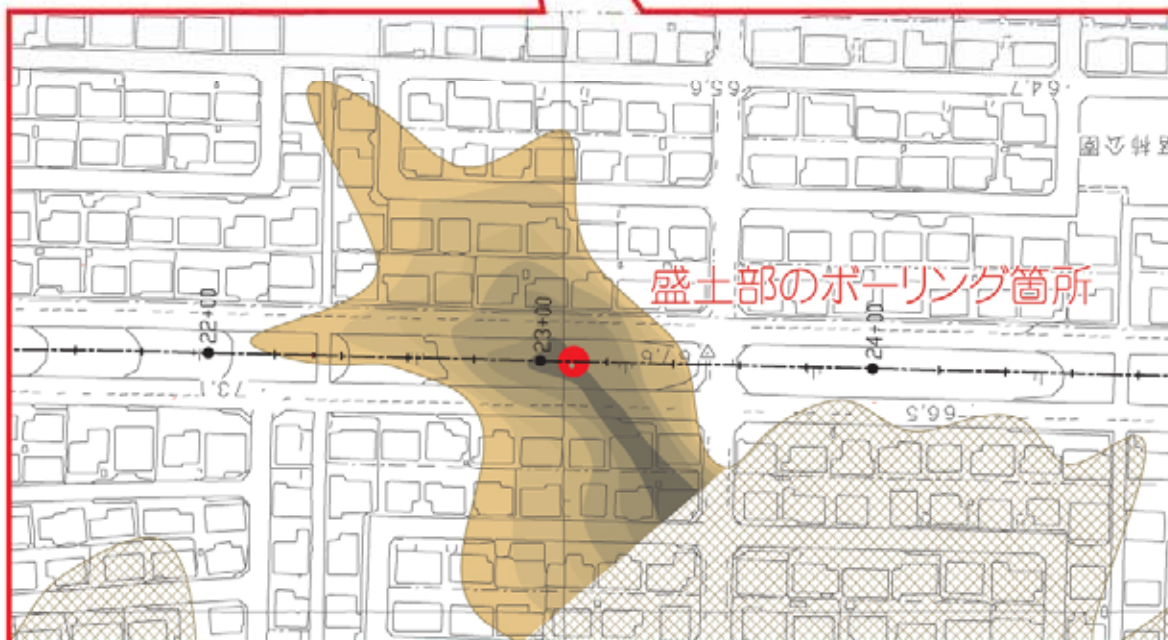
# 桂台トンネルの地質平面図

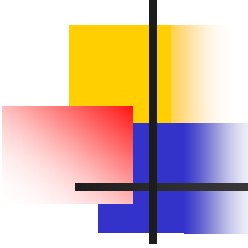


# 盛土部(ボーリング箇所)の深度

至  
釜利谷

至  
戸塚





## 都市型トンネル検討会について

都市型トンネル検討会は、丘陵部に位置し、造成された住宅地を通過するトンネルの施工に際し、トンネル掘削面の安定だけでなく、地表面沈下抑制といった周辺への影響も考慮する必要があることから、検討会を組織し、学識経験者及び専門技術者から幅広い意見を頂きながら評価検討を行ったものです。

議事録にある意見については、当該都市型トンネル検討会へ反映しながら検討を行いました。

また意見の中には、設計や施工の際の留意点もあり、最新の技術動向を踏まえ今後行う詳細設計や施工に反映し、慎重且つ安全にトンネル施工を行います。

# 都市型トンネルの設計・施工の流れ

地表面沈下等制約条件の設定  
(沈下予測基準値)



地表面沈下予測 (F E M等解析)



「 」の条件を満足する → N Oの場合に「 」へ



計測計画・施工設備計画



施工 (現場計測管理) → 予測結果の検証。必要に応じて  
「 」にフィードバック



工事完了

# 沈下目安について

設計時における沈下基準値とは、工事計画や設計を進めていく上で、周辺建物等の部材に損傷を与えず且つ居室等で人が不快に感じないと判断するレベルであり、如何に工事を安全に進めることが出来るか否かを判断するための設計の目安値です。なお、沈下基準値は、日本トンネル技術協会の調査研究報告書等を参考にして設定しました。

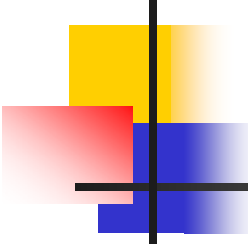
| 対象物 | 基準値           |                |
|-----|---------------|----------------|
| 家 屋 | 沈下量: $\delta$ | 傾斜角: $\varphi$ |
|     | 25 mm         | 1/1000 rad     |

rad はラジアンといい、傾き(角度)を表します。

1 / 1000 ラジアン = 約 0.057 度



傾斜角 ( $\varphi$ ) =  $\delta / L = 1 / 1000 \text{ rad}$   
 (概ね、幅1mに対して1mmの沈下量の傾きです。)



# 地表面沈下予測の流れ

H15年度 簡易予測式等で試算 (e-logP法、Cc法、Mv法)  
各々、適用条件が異なるため参考値ではあるが  
沈下量の概算数値を把握



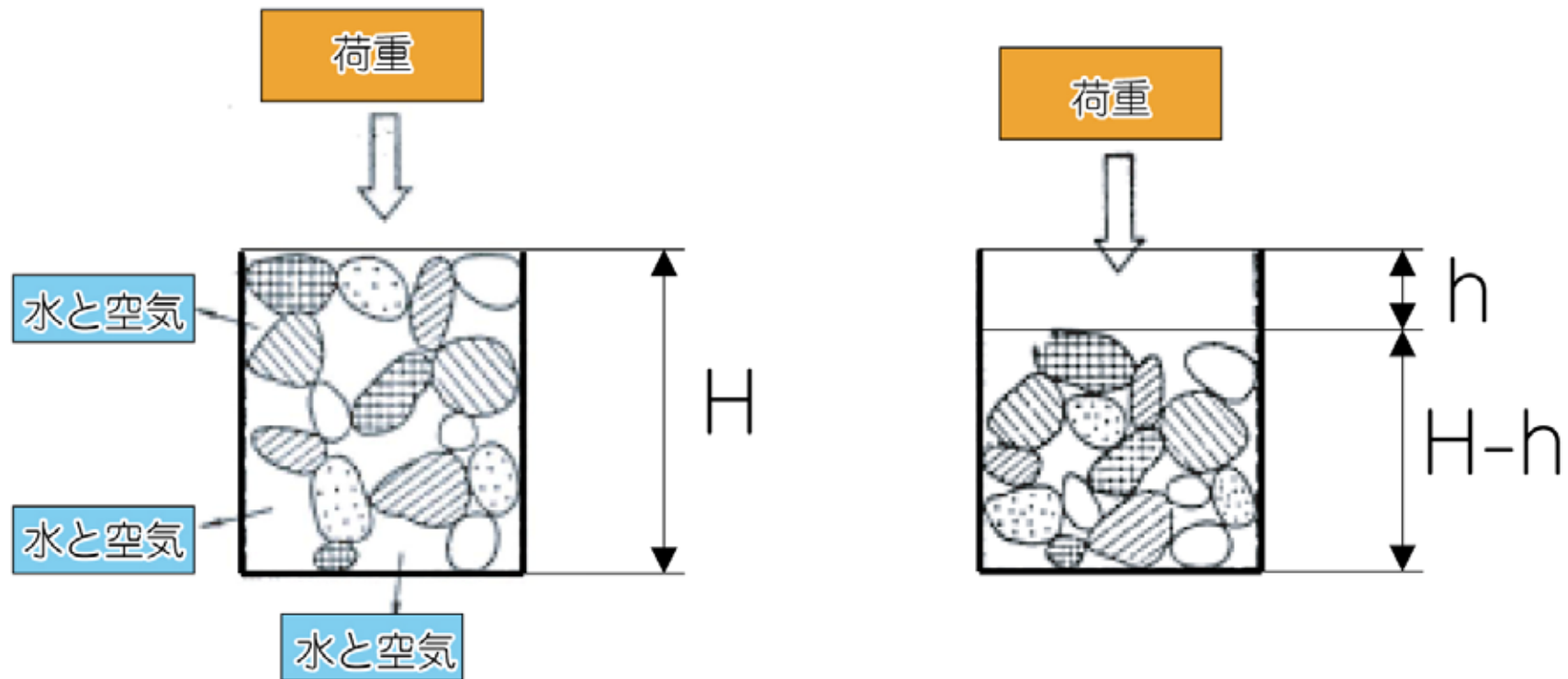
H16年度 【数値解析によるシミュレーション】  
< 圧密層の断面 >  
沈下量 : 圧密解析で検討  
沈下時間 : 浸透流解析で検討  
< 全ての断面 >  
沈下量 : 即時沈下解析で検討



総沈下量 =  $\sum$  (圧密沈下量 + 即時沈下量)

# 圧密沈下とは？

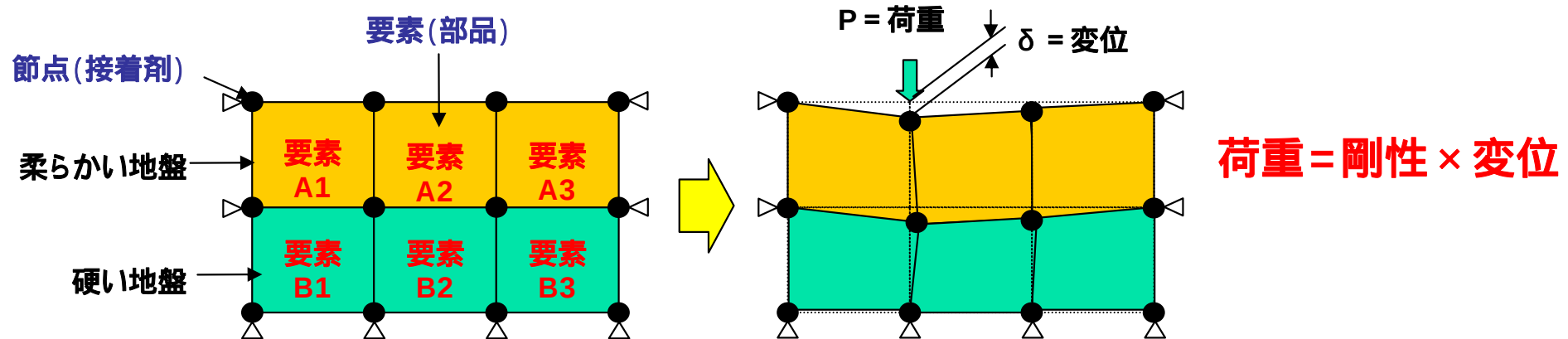
- 土の中の土粒子と土粒子の間にある間隙が減少し、土の骨格構造が変化することにより体積が減少する。



# FEM解析について

## FEM解析(有限要素法)とは？

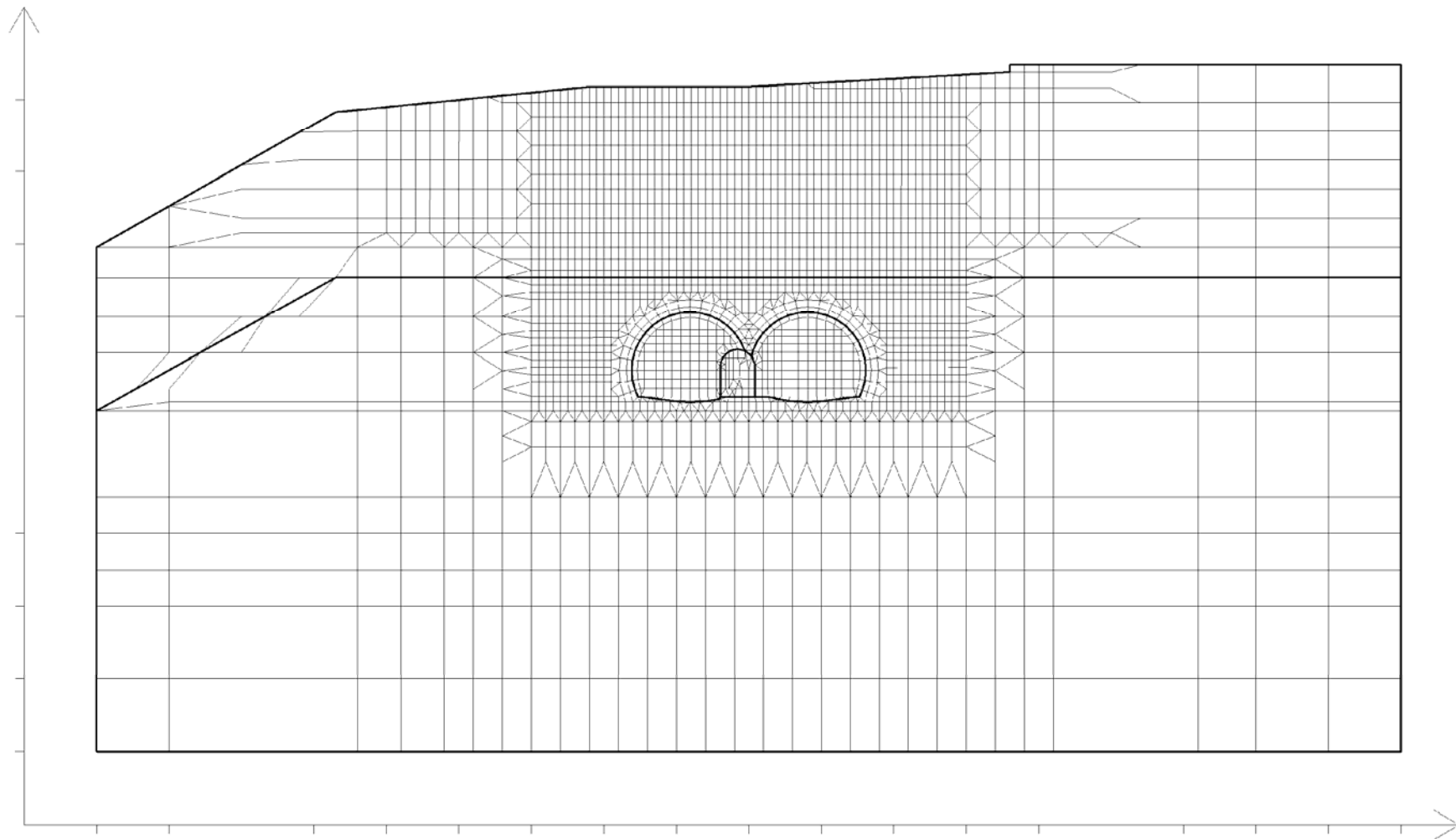
- FEM解析は、二次元計算領域(ここでは地山やトンネル支保部材)を四辺形や三角形の集まりにより表し、個々の三角形、四角形は有限の大きさを持つものであり、要素と呼ばれる。
- 要素の頂点は、節点と呼ばれ、要素の辺からなる網状のものがメッシュと呼ばれる。
- 要素の形状と大きさを自由に決めることができるため、境界形状などに合せて要素分割を行うことができる。



有限要素法の解析領域と解析結果のイメージ図

# F E M解析モデル(イメージ)

## F E M解析モデル



# FEM解析による検証(地盤定数の設定)

## 圧密沈下解析時に用いた地盤定数一覧

| 土 質     |      | P I 塑性指数 | $\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> ) 単位体積重量 | C c 圧縮指数 | $\sigma_{v0}'$ (kN/m <sup>2</sup> ) 先行圧密荷重 | $e_0$ 先行鉛直応力に対する間隙比 |
|---------|------|----------|----------------------------------------|----------|--------------------------------------------|---------------------|
| Bs(盛土上) | 圧密層  | 8.5      | 19                                     | 0.22     | 150                                        | 0.81                |
| Bs(盛土中) | 圧密層  | 8.5      | 19                                     | 0.22     | 150                                        | 0.81                |
| Bs(盛土下) | 圧密層  | 6.5      | 19                                     | 0.41     | 5100                                       | 0.78                |
| Nalt    | 非圧密層 | —        | 19.5                                   | —        | —                                          | —                   |
| Ns(c)   | 非圧密層 | —        | 19.5                                   | —        | —                                          | —                   |
| Ns(s)   | 非圧密層 | —        | 20.0                                   | —        | —                                          | —                   |
| Ns(c)   | 非圧密層 | —        | 20.0                                   | —        | —                                          | —                   |

| 土 質     |      | $t_c$ (day) 1次圧密に要する時間 | D たいせん係数 | A 非可逆比 | M 限界応力比 | $\nu'$ 有効ポアソン比 |
|---------|------|------------------------|----------|--------|---------|----------------|
| Bs(盛土上) | 圧密層  | 500                    | 0.0301   | 0.845  | 1.480   | 0.289          |
| Bs(盛土中) | 圧密層  | 500                    | 0.0301   | 0.845  | 1.480   | 0.289          |
| Bs(盛土下) | 圧密層  | 500                    | 0.0571   | 0.894  | 1.565   | 0.275          |
| Nalt    | 非圧密層 | —                      | —        | —      | —       | 0.300          |
| Ns(c)   | 非圧密層 | —                      | —        | —      | —       | 0.300          |
| Ns(s)   | 非圧密層 | —                      | —        | —      | —       | 0.300          |
| Ns(c)   | 非圧密層 | —                      | —        | —      | —       | 0.300          |

| 土 質     |      | $K_x$ (cm/s) 水平方向透水係数 | $K_y$ (cm/s) 鉛直方向透水係数 | E (kN/m <sup>2</sup> ) 変形係数 | 備考    |
|---------|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------|
| Bs(盛土上) | 圧密層  | $1.0 \times 10^{-5}$  | $1.0 \times 10^{-5}$  | 8000 (孔内載荷)                 |       |
| Bs(盛土中) | 圧密層  | $1.0 \times 10^{-5}$  | $1.0 \times 10^{-5}$  | 8000 (孔内載荷)                 |       |
| Bs(盛土下) | 圧密層  | $1.0 \times 10^{-5}$  | $1.0 \times 10^{-5}$  | 8000 (孔内載荷)                 |       |
| Nalt    | 非圧密層 | $3.0 \times 10^{-4}$  | $3.0 \times 10^{-4}$  | 550000 (孔内載荷)               |       |
| Ns(c)   | 非圧密層 | $1.0 \times 10^{-4}$  | $1.0 \times 10^{-4}$  | 550000 (孔内載荷)               | (Nsm) |
| Ns(s)   | 非圧密層 | $3.0 \times 10^{-4}$  | $3.0 \times 10^{-4}$  | 280000 (孔内載荷)               | (Ns)  |
| Ns(c)   | 非圧密層 | $1.0 \times 10^{-4}$  | $1.0 \times 10^{-4}$  | 680000 (孔内載荷)               | (Nms) |

# FEM解析による検証(地盤定数の設定)

## 即時沈下解析時に用いた地盤定数一覧

### ・桂台トンネル

表 3-3-4 地盤定数一覧

|                         | 単位体積重量<br>$\gamma$<br>( $\text{kN/m}^3$ ) | 一軸圧縮強度<br>$q_u$<br>( $\text{kN/m}^2$ ) | 変形係数<br>$E$<br>( $\text{kN/m}^2$ ) | 粘着力<br>$c$<br>( $\text{kN/m}^2$ ) | 内部摩擦角<br>$\phi$<br>( $^\circ$ ) |
|-------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 盛土      b               | 19.0                                      | —                                      | 8,000                              | 70                                | 25.0                            |
| 泥質砂岩<br>～砂質泥岩      Nalt | 19.5                                      | 2,500                                  | 550,000                            | 500                               | 20.0                            |
| 泥質砂岩      Nsm           | 19.5                                      | 3,000                                  | 550,000                            | 590                               | 20.0                            |
| 砂岩      Ns              | 20.0                                      | 900                                    | 280,000                            | 120                               | 40.0                            |
| 砂質泥岩      Nms           | 20.0                                      | 3,000                                  | 680,000                            | 660                               | 20.0                            |

変形係数は孔内水平載荷試験による。

「平成 14 年度 横浜環状南線 湘南桂台地区土質調査」より抜粋

# F E M 解析手順について(イメージ)

## 無対策時 概略施工手順(=F E M 解析手順)

CASE-1 (無対策時)

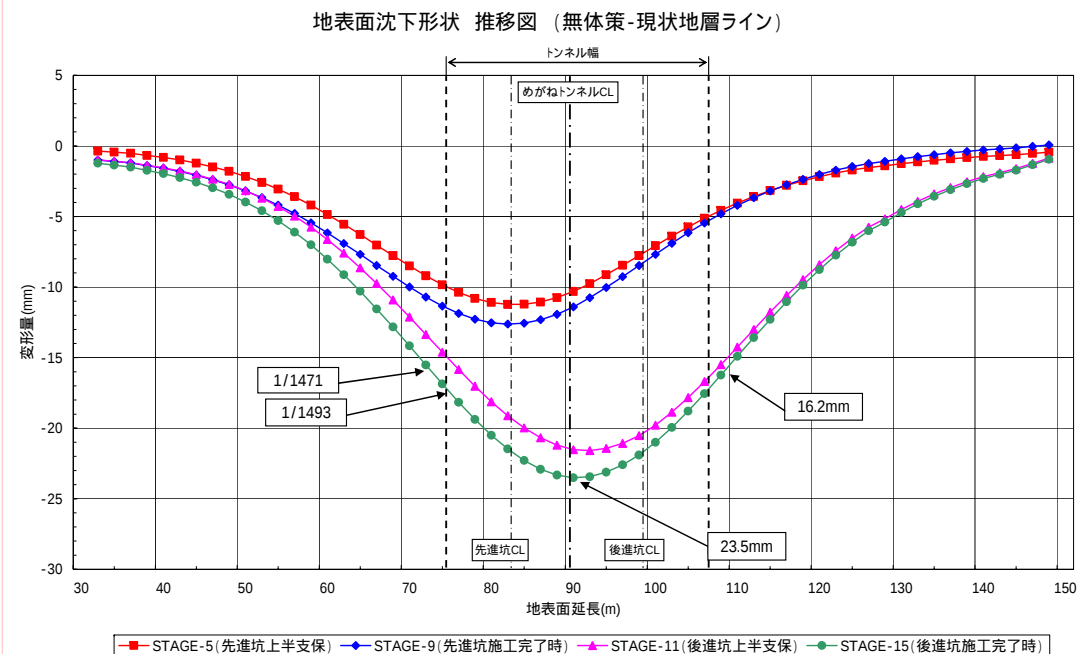
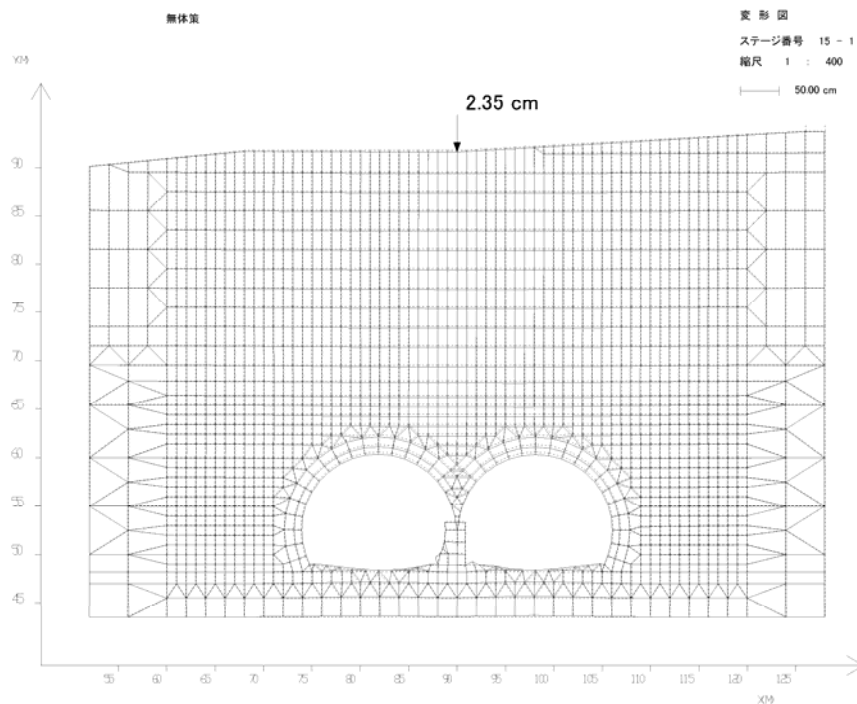
|         |                                                |
|---------|------------------------------------------------|
| STAGE-1 | 初期応力解析                                         |
| STAGE-2 | 導坑掘削 (解放率 $\alpha = 40\%$ )                    |
| STAGE-3 | 導坑支保工設置 (解放率 $\alpha = 60\%$ )                 |
| STAGE-4 | センターピラーコンクリート打設<br>先進坑上半掘削 ( $\alpha = 40\%$ ) |
| STAGE-5 | 先進坑上半支保設置 ( $\alpha = 60\%$ )                  |
| STAGE-6 | 先進坑下半掘削 ( $\alpha = 40\%$ )                    |
| STAGE-7 | 先進坑下半支保設置 ( $\alpha = 60\%$ )                  |
| STAGE-8 | 先進坑インバート掘削 ( $\alpha = 100\%$ )                |

CASE-1 (無対策時)

|          |                                     |
|----------|-------------------------------------|
| STAGE-9  | 先進坑インバートコンクリート打設<br>先進坑二次覆工コンクリート打設 |
| STAGE-10 | 後進坑上半掘削 ( $\alpha = 40\%$ )         |
| STAGE-11 | 後進坑上半支保設置 ( $\alpha = 60\%$ )       |
| STAGE-12 | 後進坑下半掘削 ( $\alpha = 40\%$ )         |
| STAGE-13 | 後進坑下半支保設置 ( $\alpha = 60\%$ )       |
| STAGE-14 | 後進坑インバート掘削 ( $\alpha = 100\%$ )     |
| STAGE-15 | 後進坑インバートコンクリート打設<br>後進坑二次覆工コンクリート打設 |

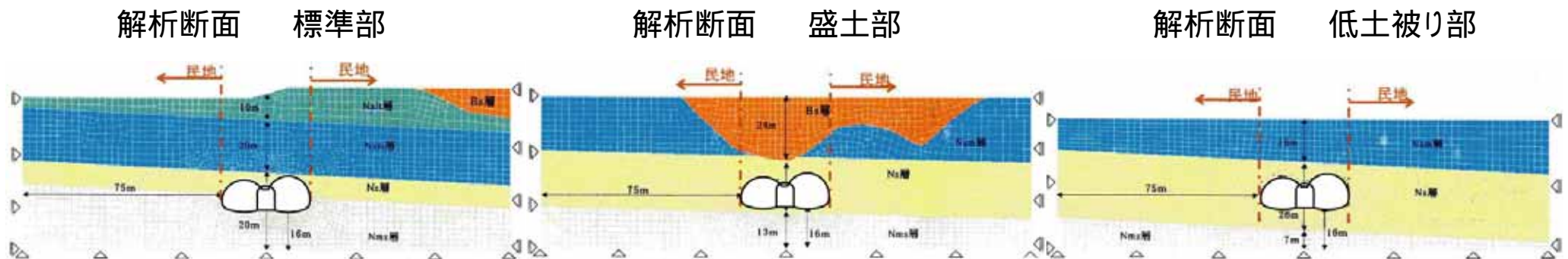
# FEM解析結果グラフについて(イメージ)

## 無対策 沈下グラフ等



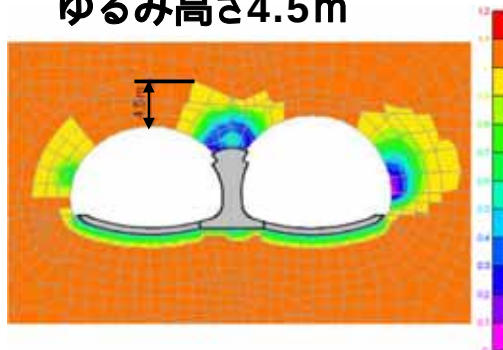
# FEM解析(桂台トンネル)

## ■ 解析モデル図

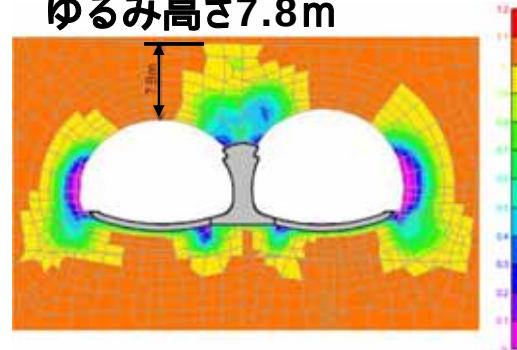


## ■ ゆるみ分布図

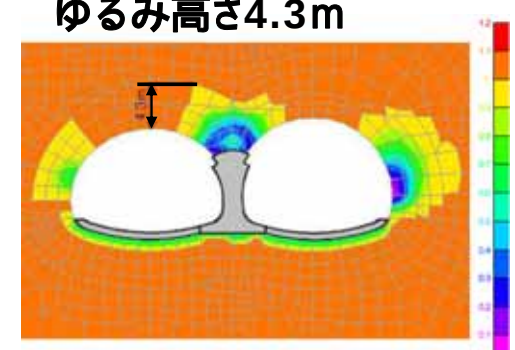
解析断面 標準部  
ゆるみ高さ4.5m



解析断面 盛土部  
ゆるみ高さ7.8m



解析断面 低土被り部  
ゆるみ高さ4.3m



# 地表面沈下量の予測値(桂台トンネル)

## ● 補助工法採用時の地表面沈下量の予測値

|           | 代表断面①付近<br>(標準的部分) |               | 代表断面②付近<br>(特殊的部分) |               | 代表断面③付近<br>(標準的部分) |               | 沈下基準値  |
|-----------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------|
|           | 南側<br>用地境界         | 北側<br>用地境界    | 南側<br>用地境界         | 北側<br>用地境界    | 南側<br>用地境界         | 北側<br>用地境界    |        |
| 即時沈下量(mm) | 13                 | 13            | 15                 | 18            | 15                 | 15            |        |
| 圧密沈下量(mm) | —                  | —             | 4                  | 5             | —                  | —             |        |
| 合計 (mm)   | 13                 | 13            | 19                 | 23            | 15                 | 15            | 25     |
| 傾斜角(rad)  | 0.43<br>/1000      | 0.36<br>/1000 | 0.99<br>/1000      | 0.80<br>/1000 | 0.58<br>/1000      | 0.56<br>/1000 | 1/1000 |
| 判 定       | ※1 OK              | ※1 OK         | ※2 OK              | ※2 OK         | ※1 OK              | ※1 OK         |        |

※1 補助工法を用いていない解析値

※2 即時沈下対策及び圧密沈下対策として導坑シールド+止水注入+復水工法を用いた解析値

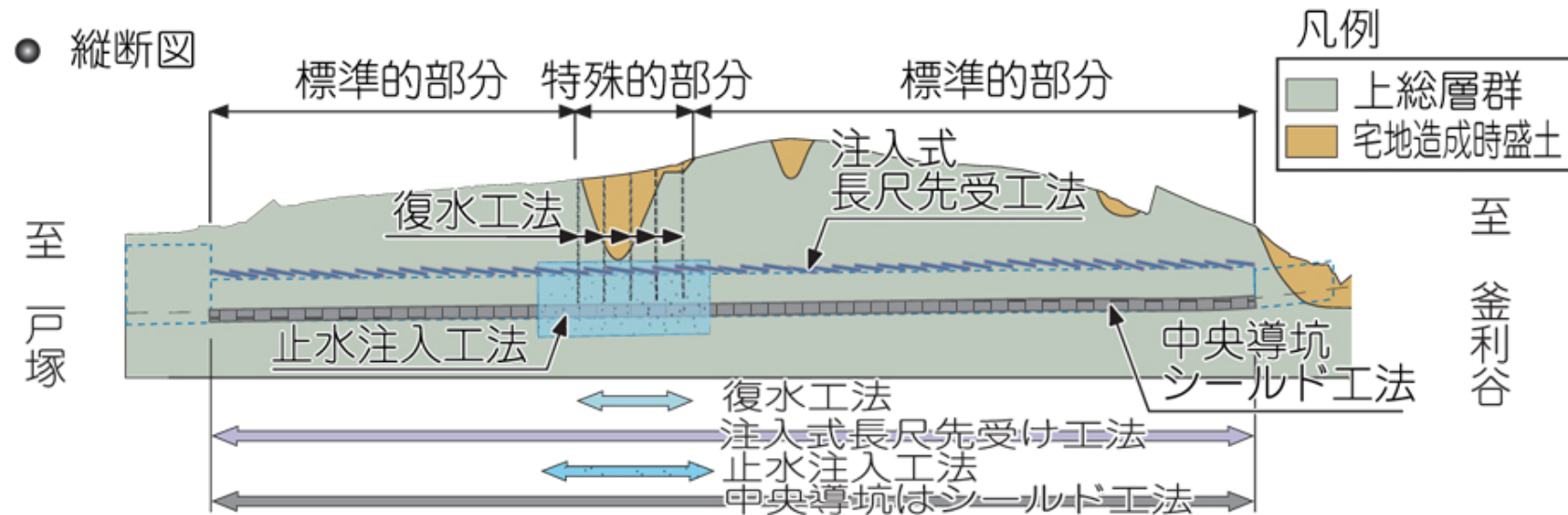
## ● 平面図



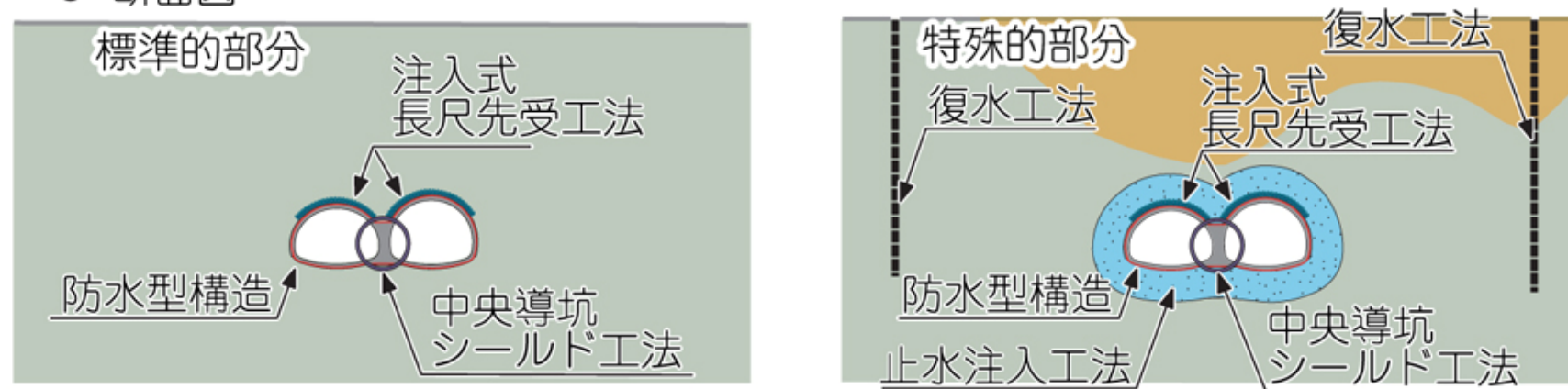
# 地表面沈下対策工法

## 補助工法の概要(桂台トンネル)

- 一般的なトンネル工法に対し、さらに補助工法などの組み合わせを追加することで、地表面沈下の抑制を図る。



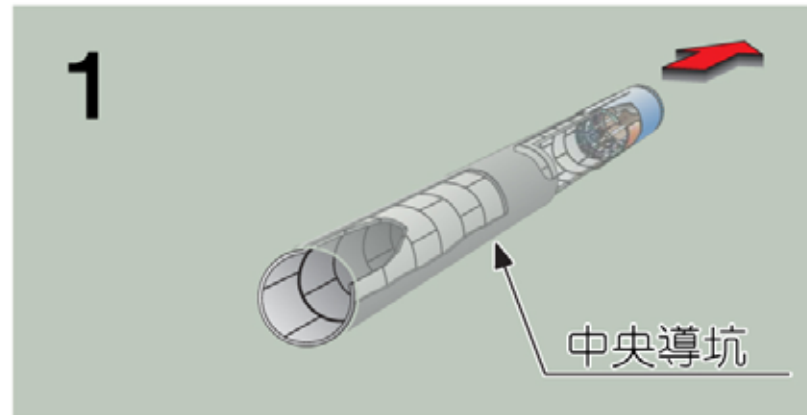
● 断面図



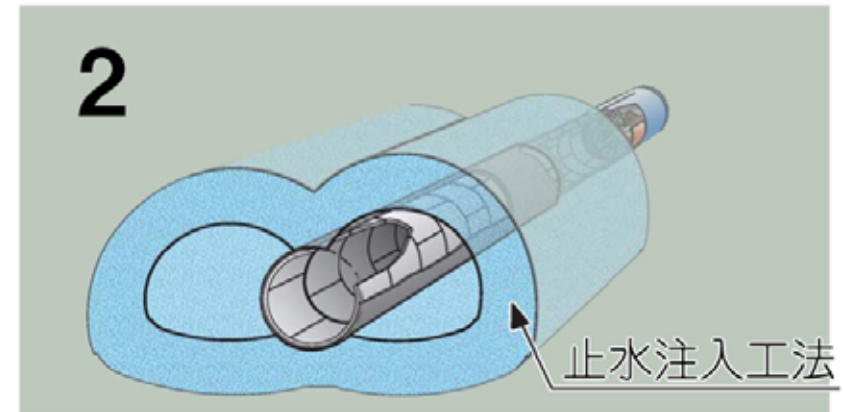
# 補助工法のイメージ

- 特殊的部分の補助工法のイメージを施工ステップ毎に示す。

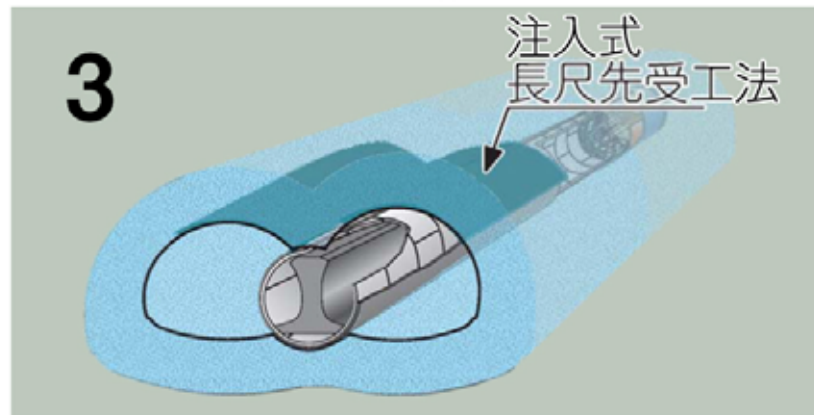
1. 中央導坑をシールド工法で掘削



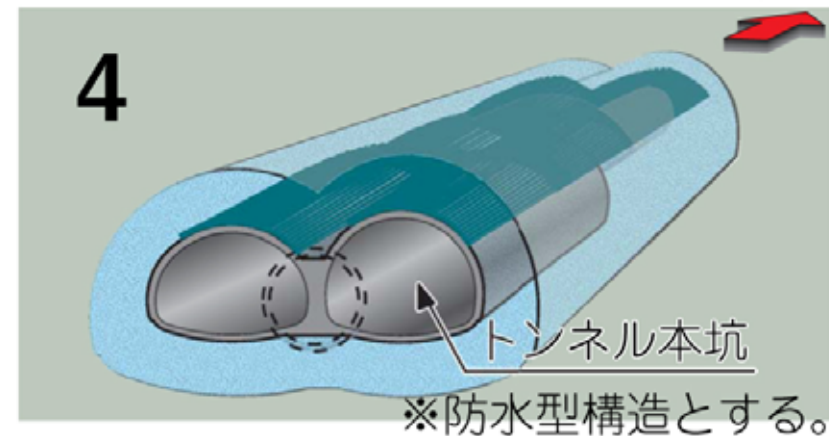
2. 中央導坑より止水注入工を施工



3. 注入式長尺先受け工法を施工

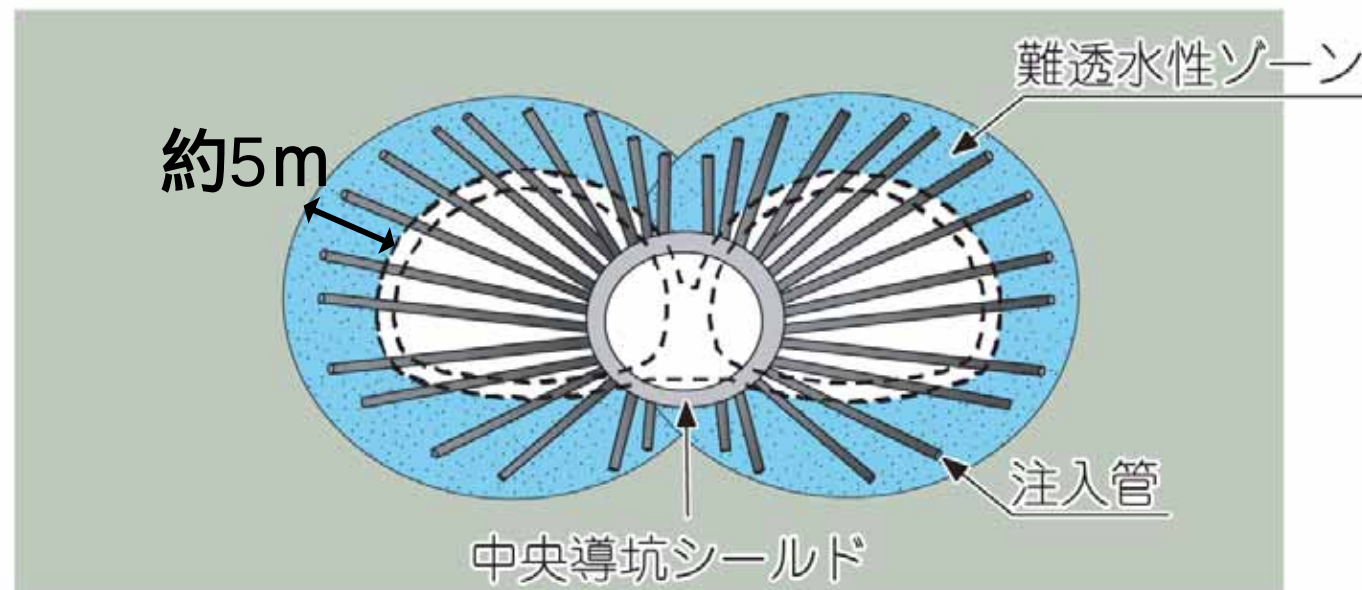


4. 復水工法を行いながらトンネル本坑を施工



# 止水注入工法の施工法

- 止水注入工法は、トンネル掘削中の漏水による圧密沈下を抑制することを主な目的とした工法である。
- トンネル本坑掘削に先立ち、中央導坑を施工した後に、その導坑より地山にセメントミルクなどの地盤硬化剤を注入することで、地盤の透水係数(地下水の流れやすさ)を小さくして難透水ゾーンを形成し、漏水を減じるとともに周辺地山を補強する。



施工イメージ図

# 止水注入工法の注入形態とメカニズム

## ■ 土質と注入形態の目安

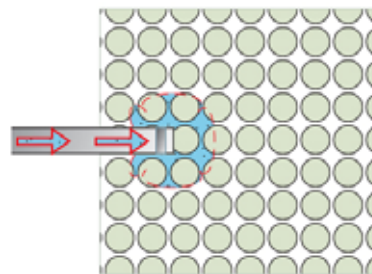
砂質土地盤

浸透注入・・・注入材が土粒子の間隙を浸透し固化

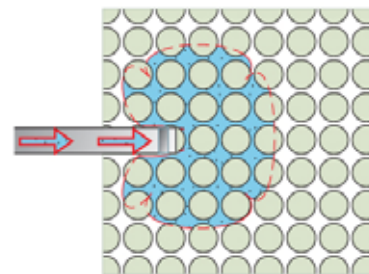
粘性土地盤

割裂注入・・・注入材が土粒子の間隙を脈状に走って固化

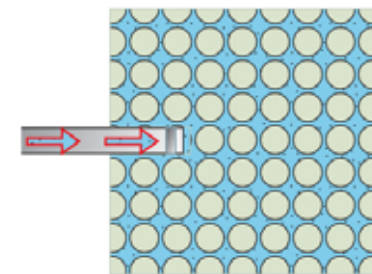
### ● 浸透注入のメカニズム



①浸透注入の開始

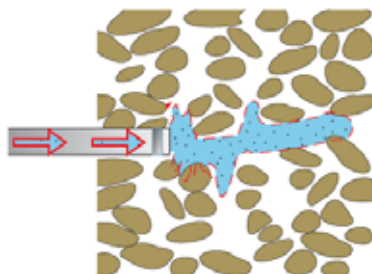


②浸透注入の発達

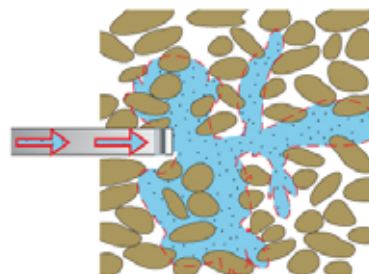


③浸透固化の完了

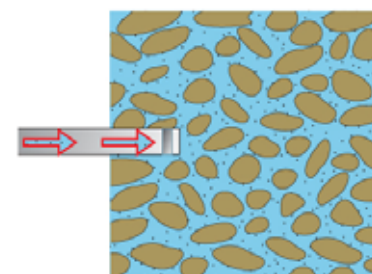
### ● 割裂・浸透注入のメカニズム



①割裂注入の発生



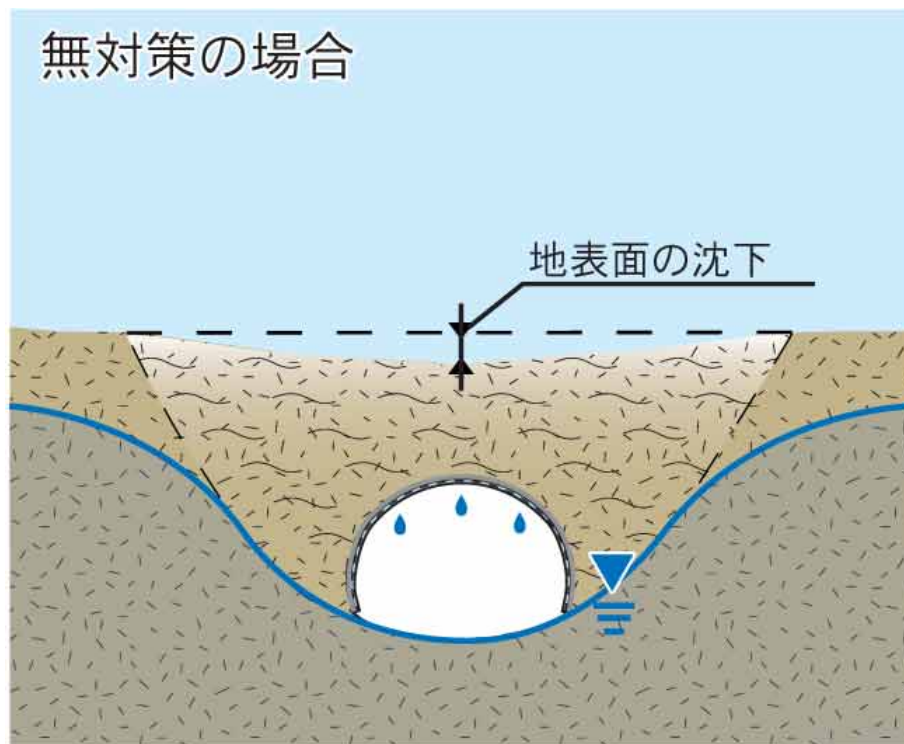
②割裂浸透注入の発達



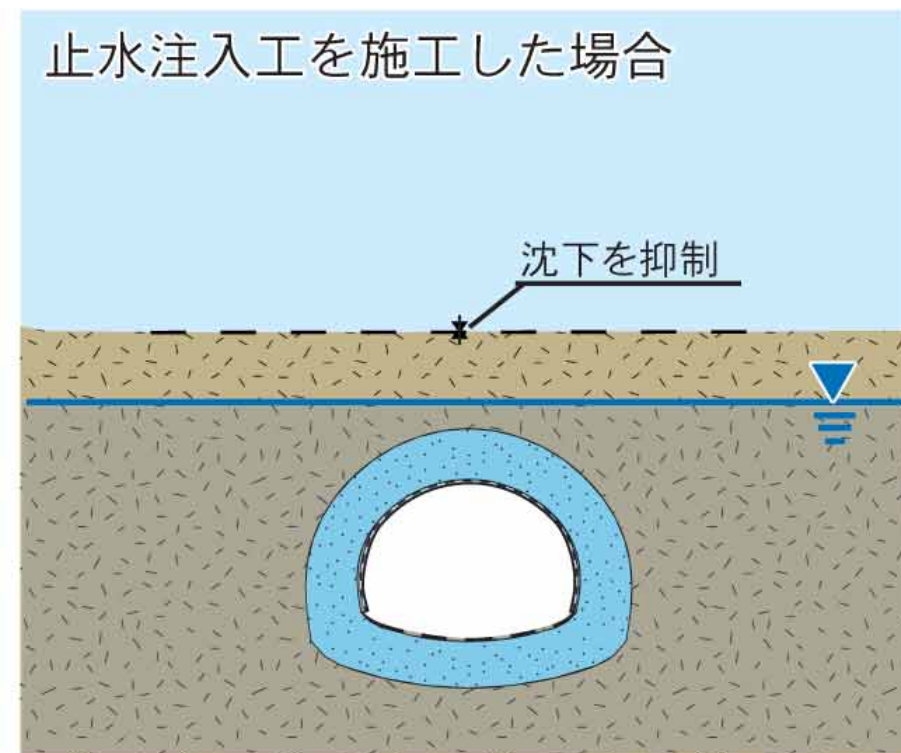
③割裂浸透固化の完了

## 止水注入工法の効果

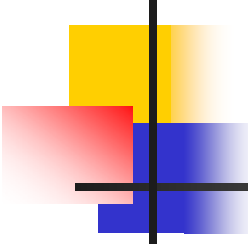
- 周辺地山への難透水性ゾーンを形成することで、トンネル掘削時での地下水の漏れ出しを防ぎ、地下水位低下による圧密沈下を抑制する。



トンネル内への漏水により、地下水位が低下し圧密沈下が発生



トンネル内への漏水、地下水位の低下を防ぎ圧密沈下を抑制



## 周辺環境への配慮

- 止水注入工の施工にあたっては、周辺環境への影響に配慮した注入材、施工機械等に配慮するとともに、事前に試験注入によりその効果を確認します。
- 周辺環境のための対策例

地盤条件を考慮した注入材料、注入方式を選択する。

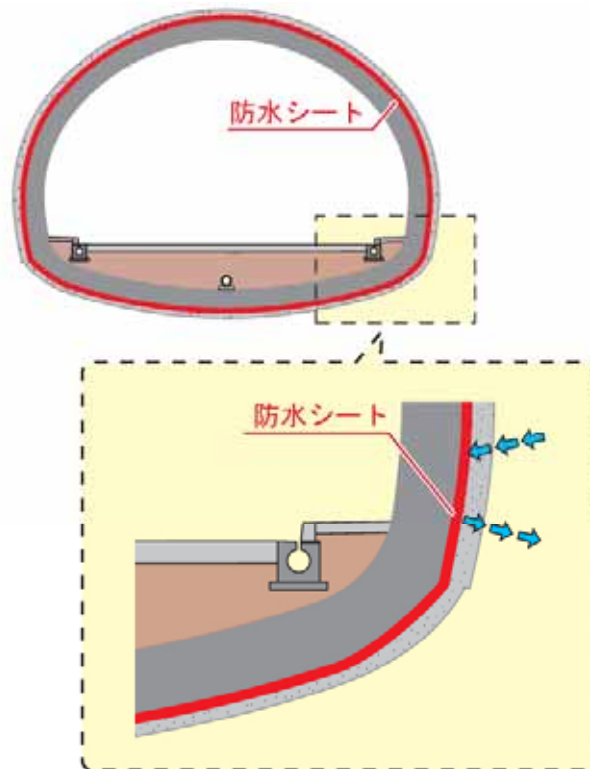
地盤条件を考慮した注入速度を設定する。

地盤条件を考慮した注入範囲、注入孔の間隔、注入量を設定する。

止水注入時には目視観察、計測管理、水質管理を行う。

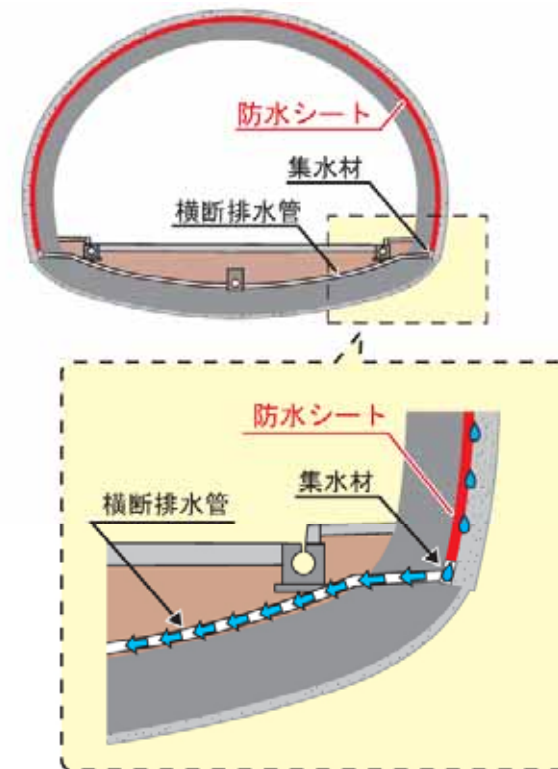
# 防水型トンネルと排水型トンネル

## ■ 防水型トンネル



トンネル周辺の地下水位を低下させないよう、トンネル内に地下水を流入させない構造

## ■ 排水型トンネル

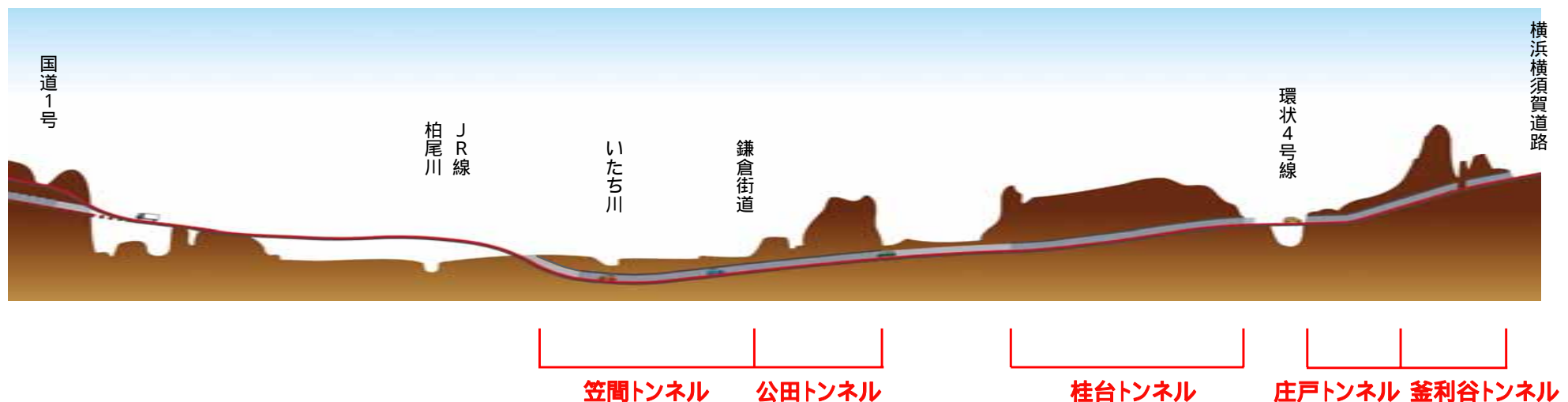


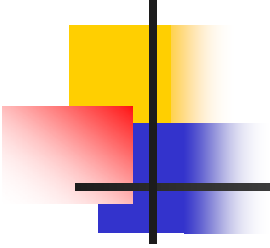
トンネル周辺の地下水を背面に滞留させることなく、トンネル内へ円滑に導水、排水出来る構造

## シールド工法の技術検討を開始

- ・首都圏中央連絡自動車道(圏央道)の一部を構成する横浜環状南線(釜利谷JCT～戸塚IC間、約8.9km)は、全線の約7割が地下構造(トンネル又は掘割)で計画されています。
- ・計画路線は、住宅が密集する地域を通過するため、トンネル工事にあたっては、周辺地域への影響を最小化し、安全で信頼性の高い対策が求められています。

横浜環状南線の縦断イメージ



- 
- ・近年、都市部におけるトンネル施工技術の進展は目覚しく、特にシールド工法は周辺地域への影響を最小化できる、安全で信頼性の高い工法として期待されています。
  - ・そのため、昨年12月に、学識経験者・専門技術者で構成する「横浜環状南線 都市型トンネル施工技術検討会」を設置し、横浜環状南線のトンネル区間へのシールド工法の適用可能性について、最新の技術的知見を踏まえた検討を開始しました。

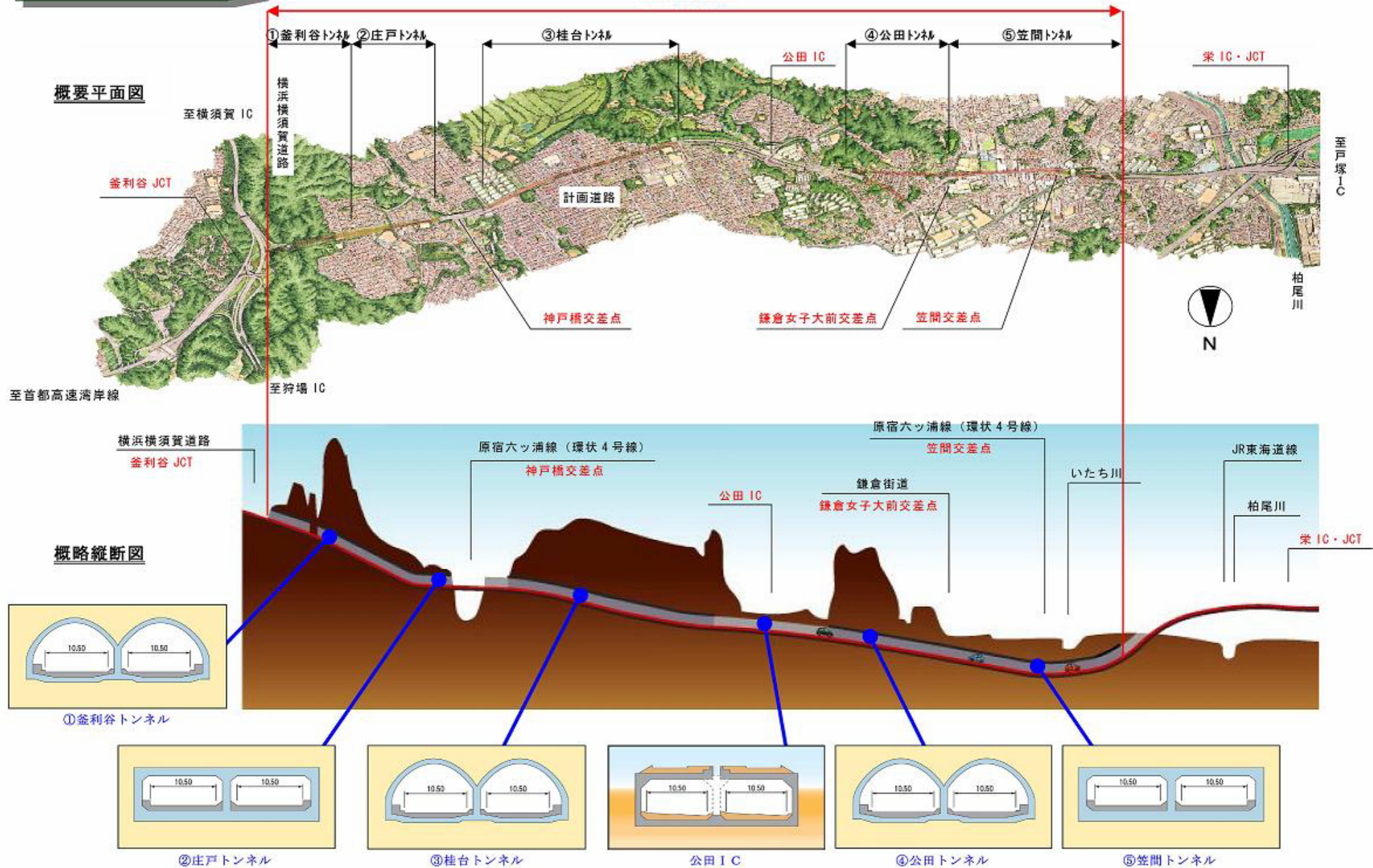
### 【検討対象区間】

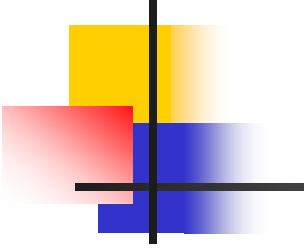
横浜市金沢区釜利谷町～横浜市栄区飯島町

(釜利谷トンネル・庄戸トンネル・桂台トンネル・公田トンネル・笠間トンネル)

【 路線概要図 】

検討対象区間



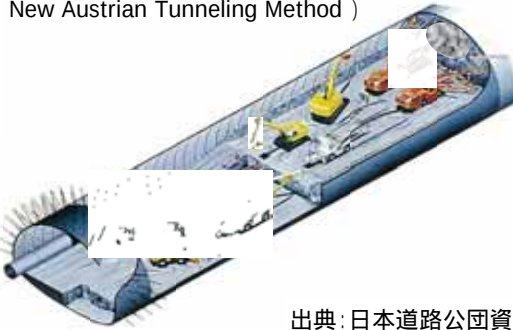
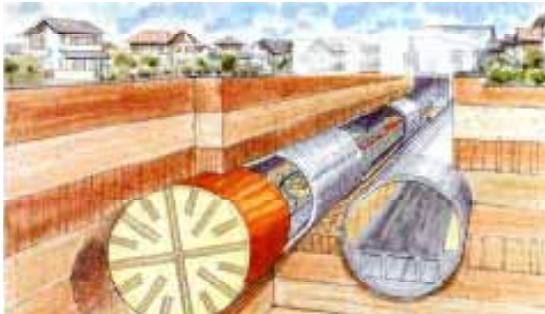
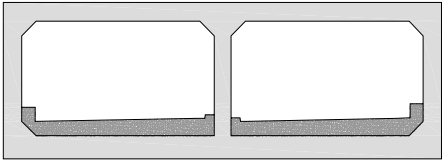
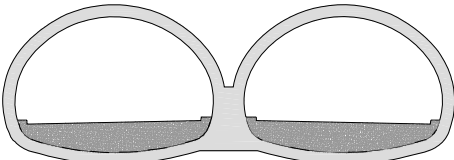
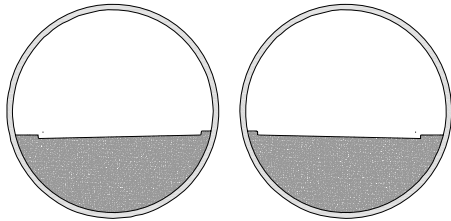


# 横浜環状南線 都市型トンネル施工技術検討会 名簿

|     | 氏 名   | 所属機関及び役職                                    | 備考 |
|-----|-------|---------------------------------------------|----|
| 委員長 | 今田 徹  | 東京都立大学 名誉教授                                 |    |
| 委 員 | 西村 和夫 | 首都大学東京 大学院<br>都市環境科学研究科<br>基盤環境工学専攻 教授      |    |
|     | 真下 英人 | 独立行政法人 土木研究所<br>道路技術研究グループ<br>トンネルチーム 上席研究員 |    |
|     | 小山 幸則 | 財団法人 地域地盤環境研究所<br>東京事務所 所長                  |    |
|     | 城間 博通 | 株式会社 高速道路総合技術研究所<br>道路研究部 トンネル研究担当部長        |    |

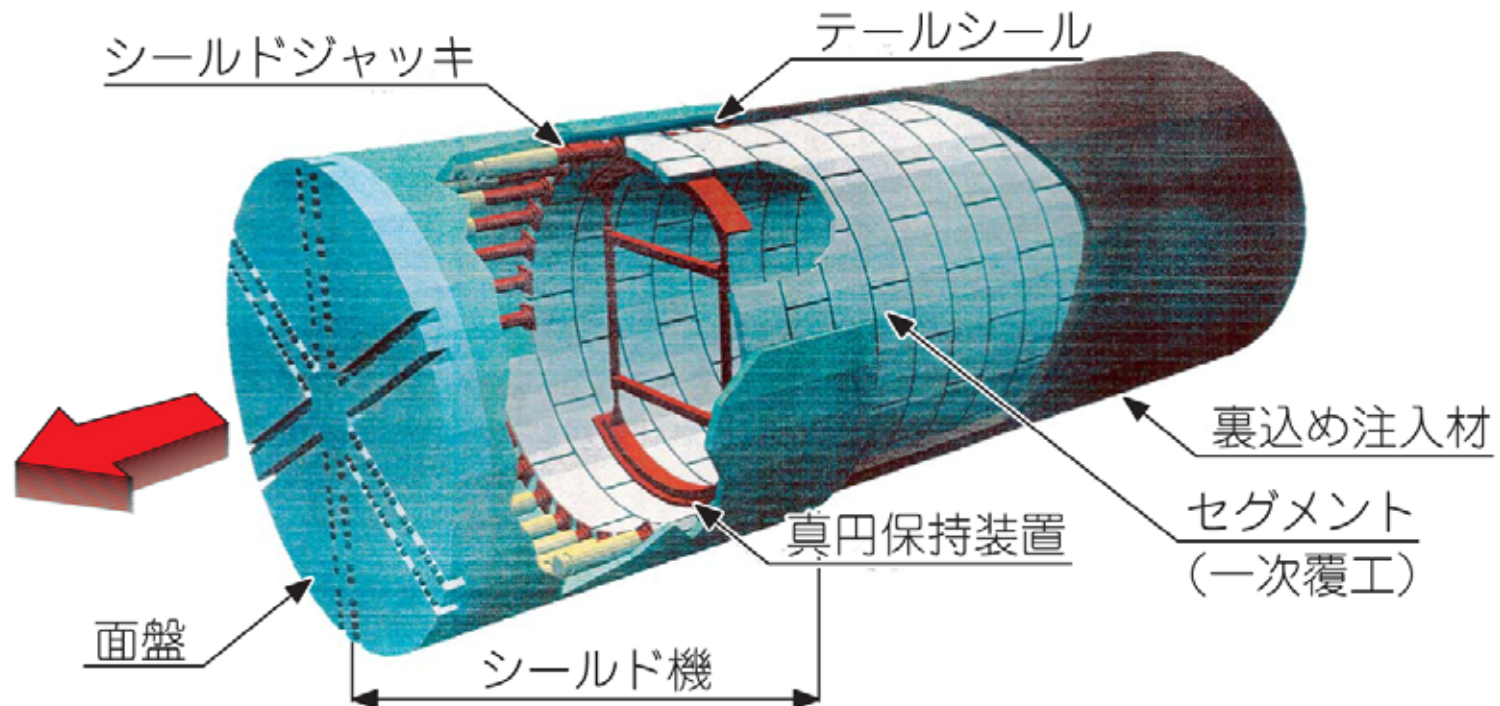
(敬称略、順不同)

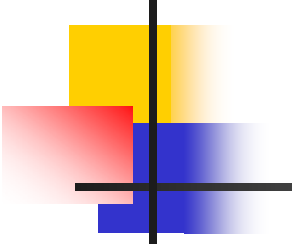
# トンネル工法の概要

|         | 従来計画されていた工法                                                                                          |                                                                                                                                                                             | 今回新たに検討する工法                                                                                                                                                                       |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | 開削工法                                                                                                 | NATM工法                                                                                                                                                                      | シールド工法                                                                                                                                                                            |
| 概略イメージ図 |  <p>出典: 国土交通省資料</p> | <p>( New Austrian Tunneling Method )</p>  <p>出典: 日本道路公団資料</p>                             |  <p>出典: 国土交通省資料</p>                                                                            |
|         |                    |                                                                                          |                                                                                               |
| 工法概要    | <ul style="list-style-type: none"><li>・地表面から所定の深さまで掘り下げ、その空間にトンネル構造物を築造した後、上部空間を埋戻して施工する。</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>・掘削と同時に、鋼鉄や吹付けコンクリート等で地山の安定を図りながら施工する工法で、地山自身のアーチ効果を利用し、トンネル本体にかかる負荷が軽減される。</li><li>・トンネル坑内を掘削機械等により掘り進み、後方へ掘削土を搬出しながら施工する。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>・トンネル断面に合わせて設計されたシールドマシンにより地中を掘り進む工法で、掘削する前面(切羽面)の土圧・水圧をバランスさせて、地盤への影響を抑えながら施工する。</li><li>・道路トンネルでは、東京湾アクアラインや首都高速中央環状線等で採用されている。</li></ul> |

## シールド工法とは

- ・トンネル掘削中の地盤のゆるみ、地下水位の低下による地盤沈下等を抑制することができる工法です。
- ・円筒形の鋼鉄製筒(シールド掘削機)の前方の面盤を回転させて、地盤を削り進みながら、シールド掘削機の後方で、セグメント(コンクリート製など)というブロックを、円形に組み立てながらトンネル構造物を築造していきます。





## 今後の進め方

### 第一回検討会 (H19.12.21)

検討目的・検討項目の確認  
トンネル標準断面の検討  
検討課題の抽出・整理  
検討手法の確認



### 第二回検討会 (H20春頃)

シールド適用可能区間の検討  
トンネル構造の検討  
近接施工・地表面への影響解析(1次)  
シールド工法の評価(1次)

### 第三回検討会 (H20夏頃)

1次評価における課題の検討  
近接施工・地表面への影響解析(2次)  
シールド工法の評価(2次)

### 第四回検討会 (H20秋頃)

2次評価における課題の検討  
シールド工法の総合評価  
最適なトンネル施工方法の提案

# 公田IC周辺(湘南桂台自治会)の 環境影響について

---

2008年3月1日



# 道路が完成したら(東京外環道)



# 道路が完成したら(東京外環道)



# 道路が完成したら(東京外環道)



# 道路が完成したら(東京外環道)



# 道路が完成したら(東京外環道)



# 道路が完成したら(東京外環道)



# 道路が完成したら(東京外環道)



# 道路が完成したら(常磐道)



# 道路が完成したら(常磐道)



# 道路が完成したら(常磐道)



# 道路が完成したら(常磐道)



# 道路が完成したら(常磐道)



# 道路が完成したら(圏央道)



# 道路が完成したら(圏央道)



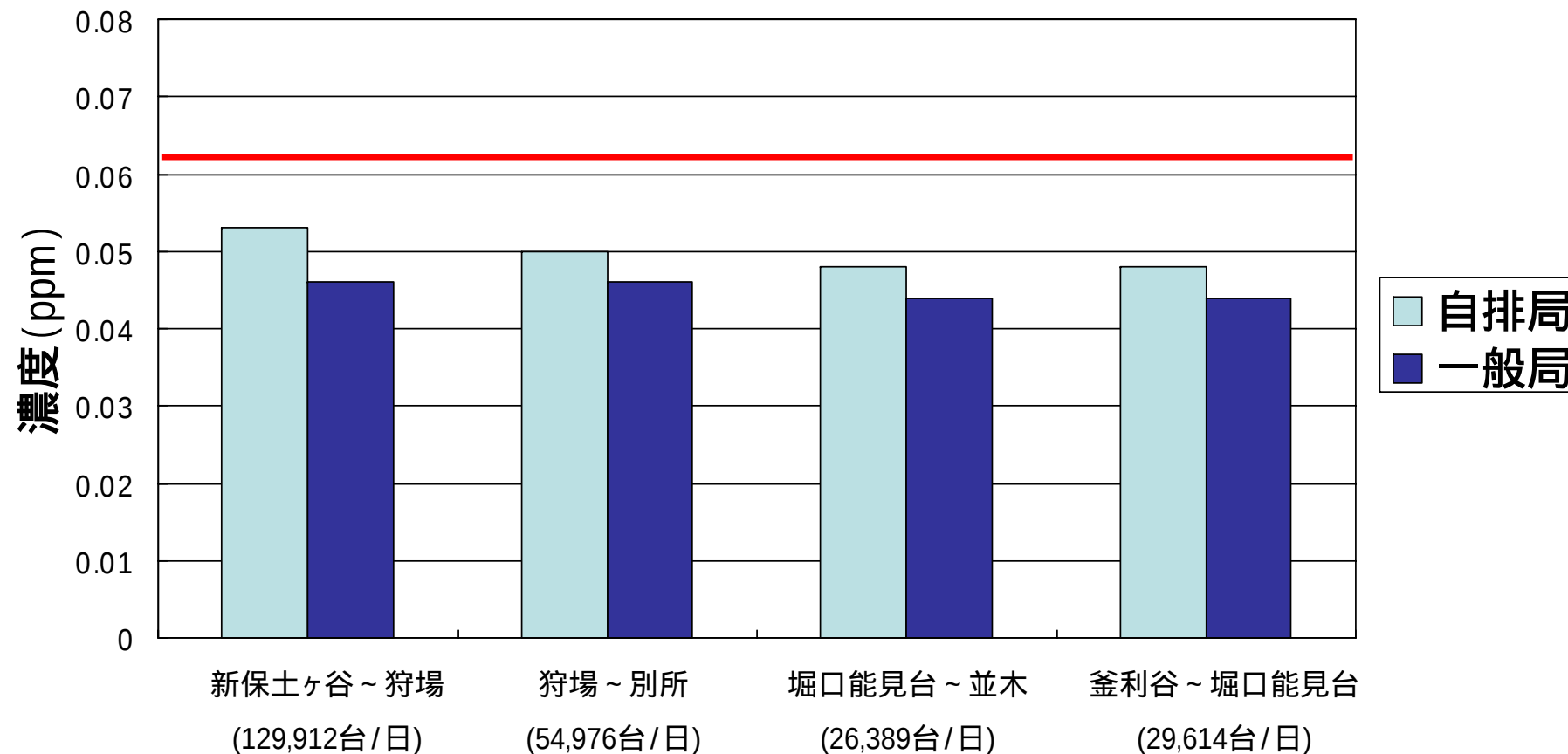
# 道路が完成したら(圏央道)



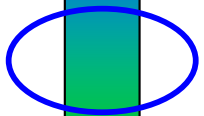
# 横浜横須賀道路の現況



## 二酸化窒素( $\text{NO}_2$ )測定値

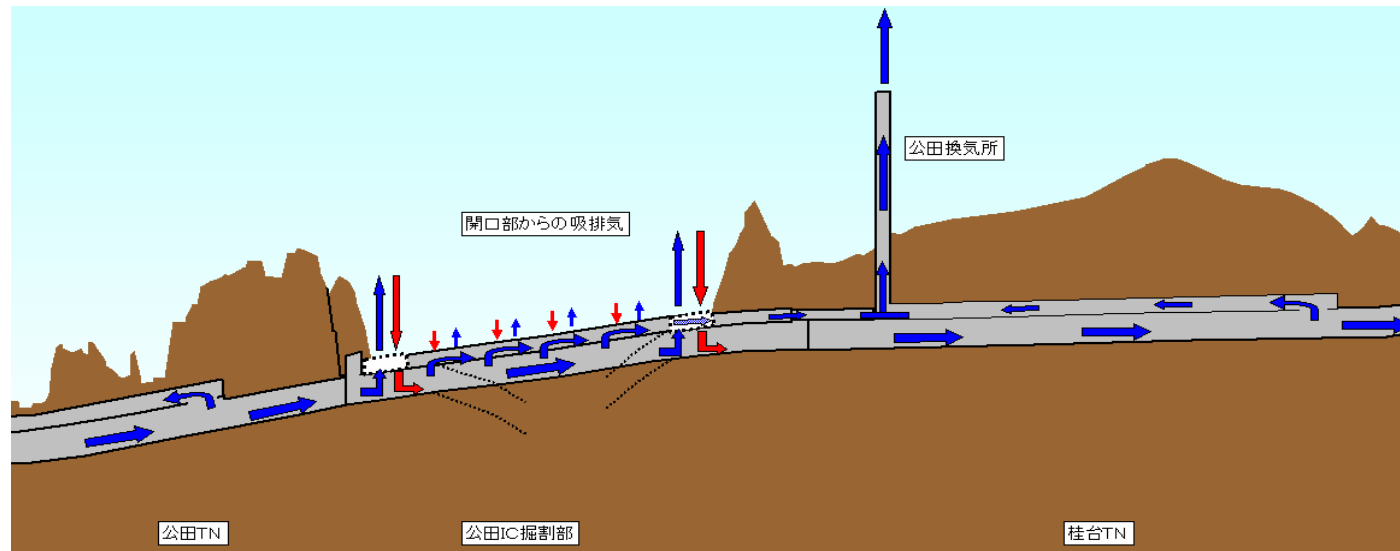


- **環境基準** カンキョウキジュン  
【英】Environmental Quality Standard
- 環境基本法(1993)第16条  
政府が定める環境保全行政上の目標  
人の健康を保護し、及び、生活環境を保全する  
上で**維持されることが望ましい基準**

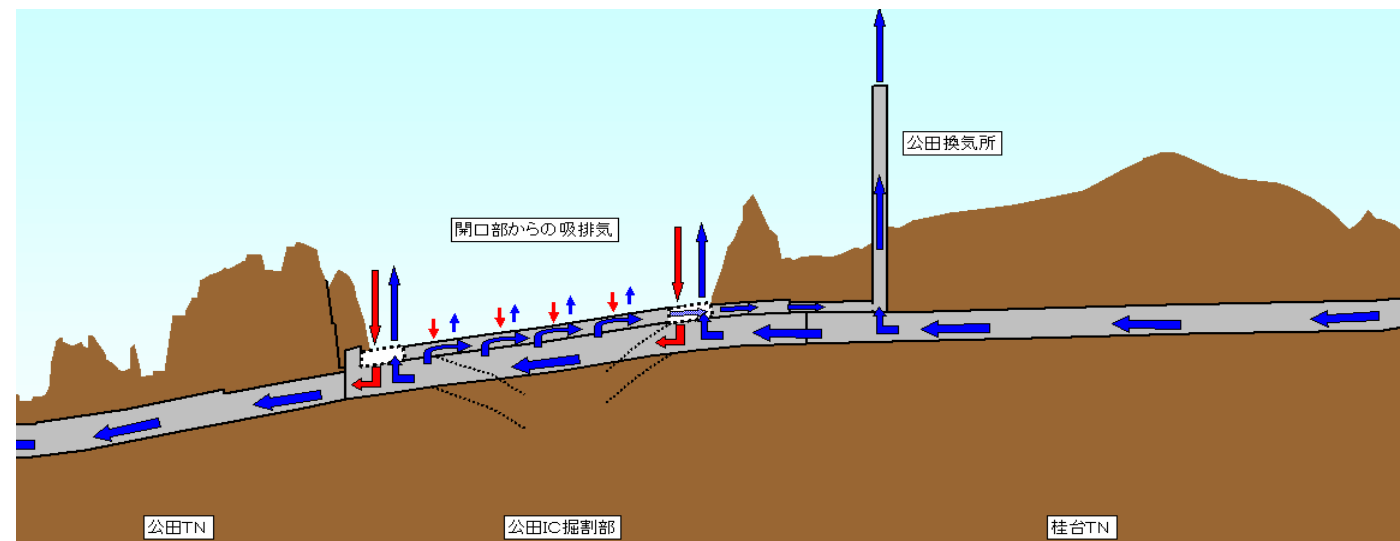


# 公田換気所の役割

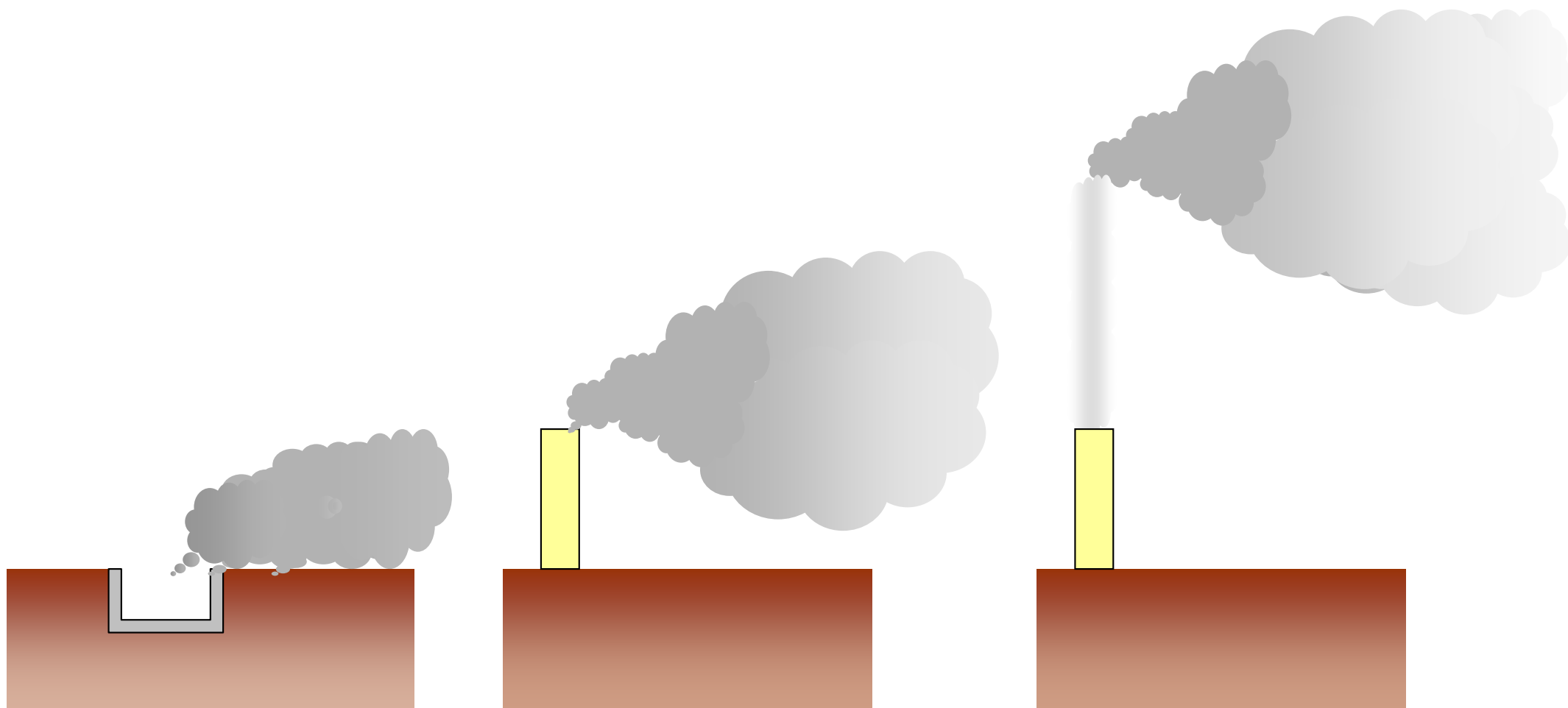
上り線



下り線



# 換気所の役割



換気所なし

換気所あり  
(上方拡散なし)

換気所あり  
(上方拡散あり)

# 換気所と排煙塔の違い

NEXCO

## 換気所

公田換気所煙突口  
 $\text{NO}_x$ : 0.214ppm

最大着地点濃度  
 $\text{NO}_x$ : 0.00005ppm  
 $\text{NO}_2$ : 0.00002ppm

## 廃棄物焼却炉

大気汚染防止法に  
基づく排出基準( $\text{NO}_x$ )  
250 ~ 700ppm

消音装置  
ファン  
集塵装置

# 自動車からの大気汚染物質

- ・窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )

一酸化窒素( $\text{NO}$ ): 90%、二酸化窒素( $\text{NO}_2$ ): 10%

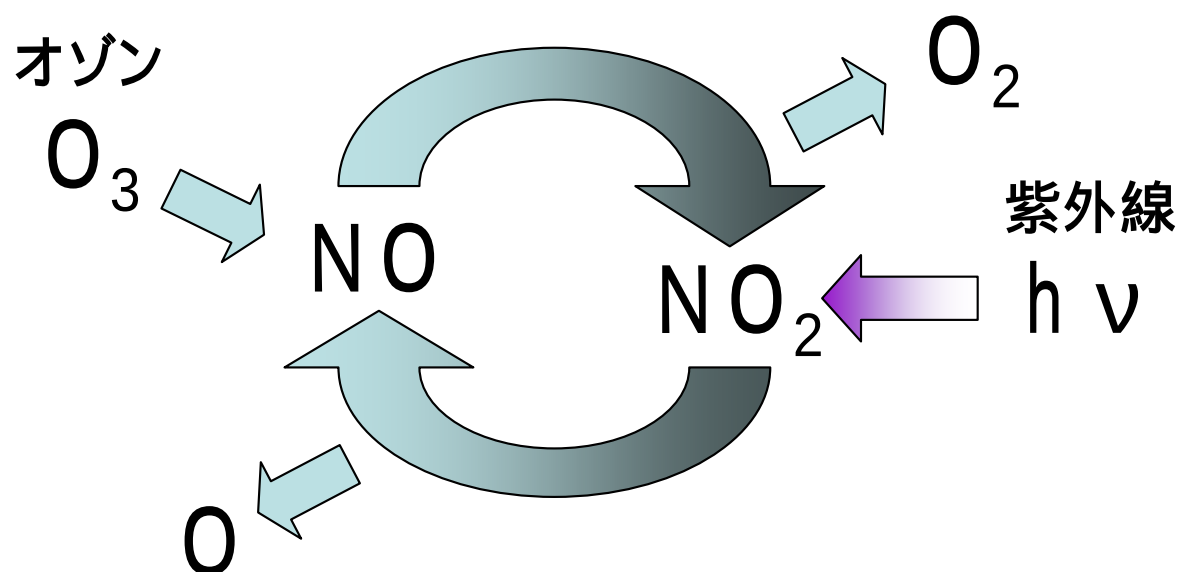
→  $\text{NO}$ が空気中のオゾン( $\text{O}_3$ )と反応し $\text{NO}_2$ を生成

- ・粒子状物質(PM)

- ・一酸化炭素( $\text{CO}$ )

- ・炭化水素( $\text{HC}$ )

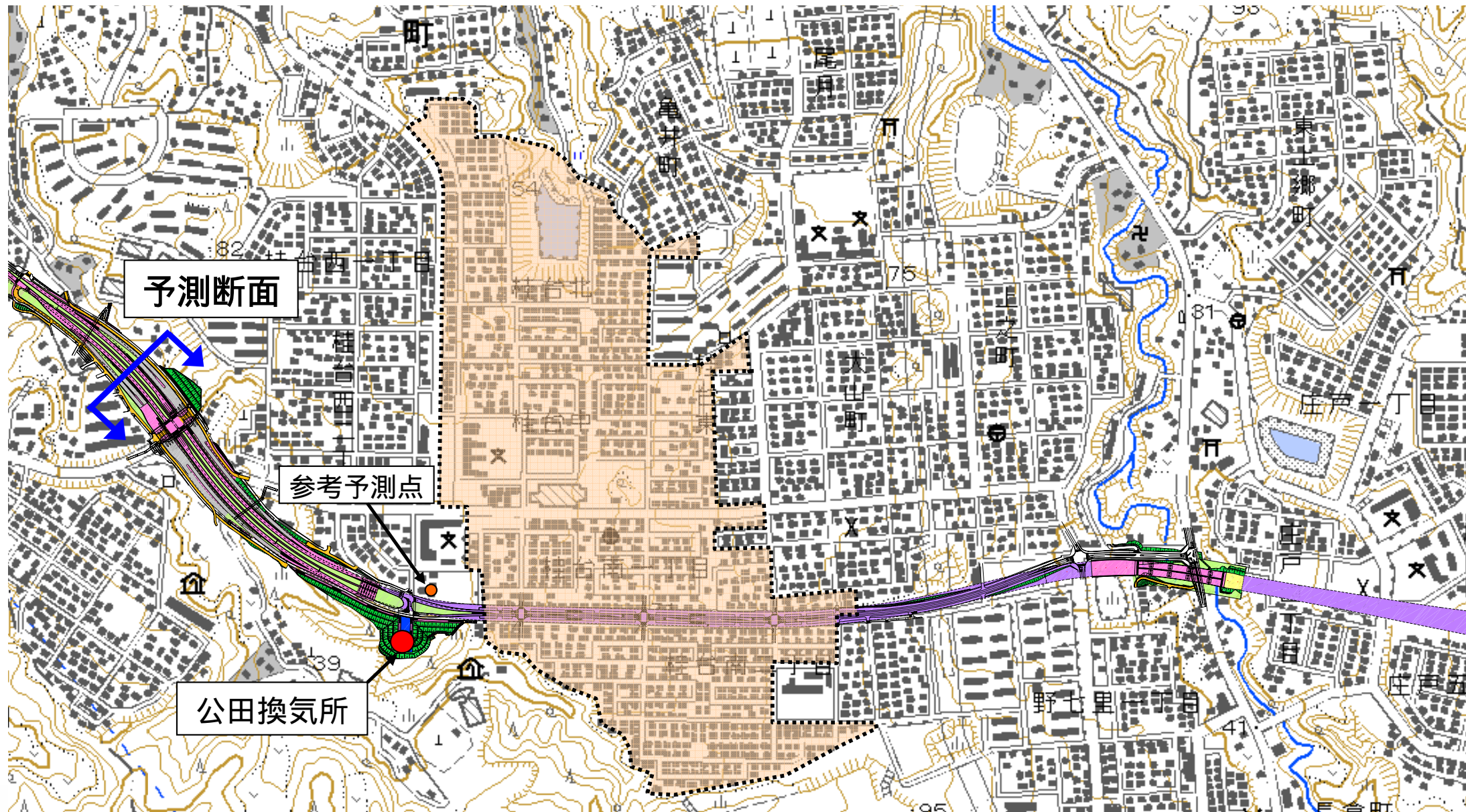
- ・鉛化合物



# 予測の与条件

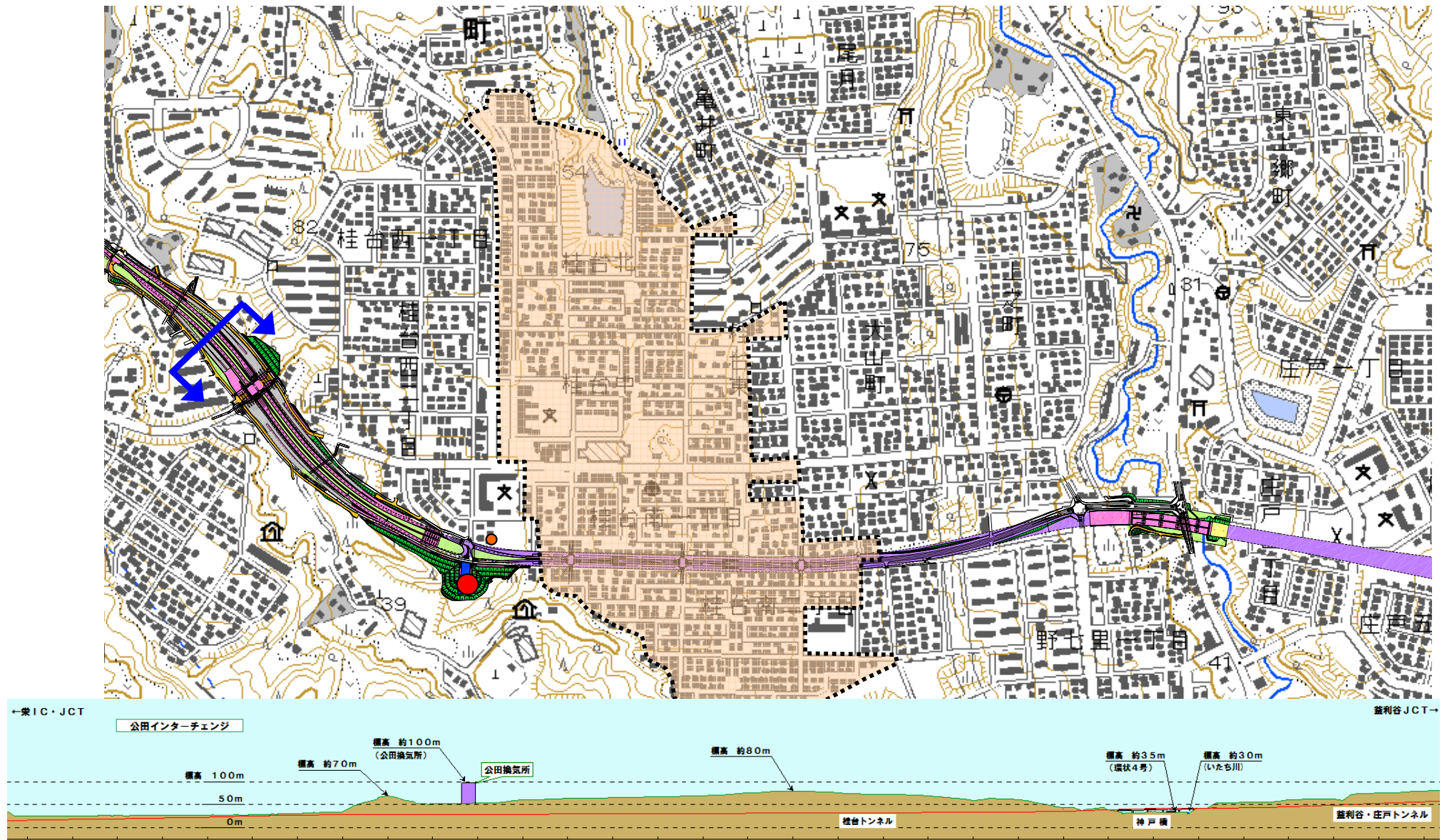
# 平面図

NEXCO

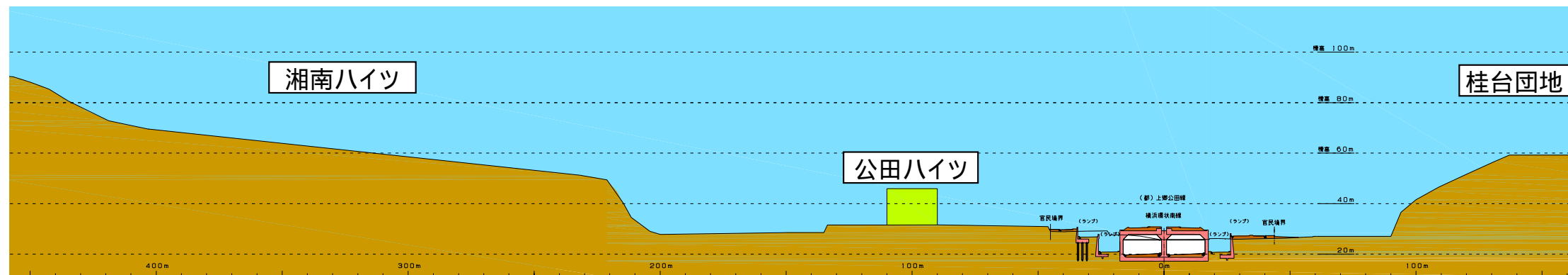


# 平面図・縦断図

NEXCO



# 横断図



# 予測交通量



(単位: 台 / 日)

上郷公田線

14,100

7,500 ~ 5,900

11,300

5,400

(栄方向の出入)

6,600

(釜利谷方向の出入)

54,000

48,600

55,100

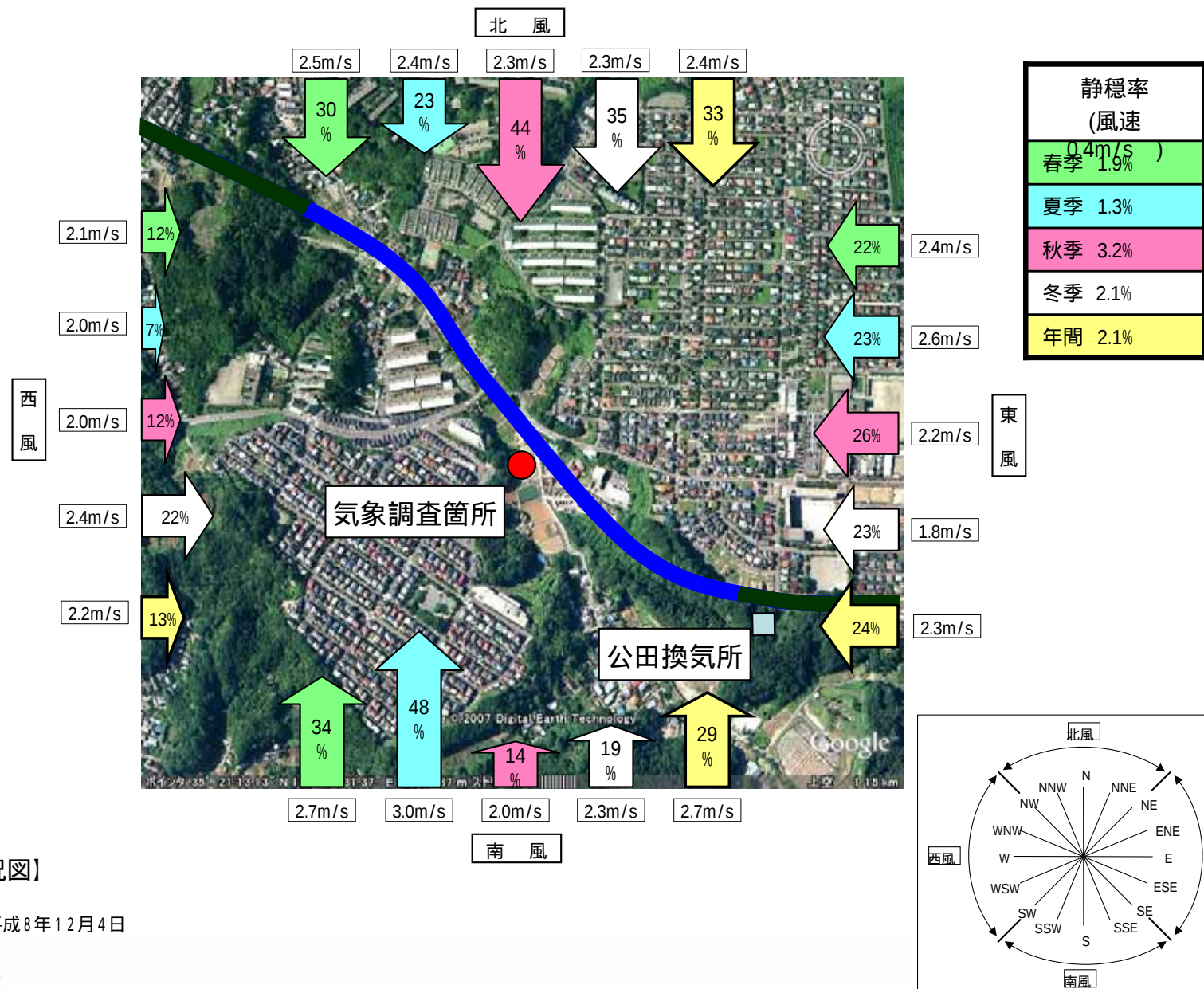
← 栄IC・JCT

横浜環状南線

釜利谷JCT →

# 気象状況

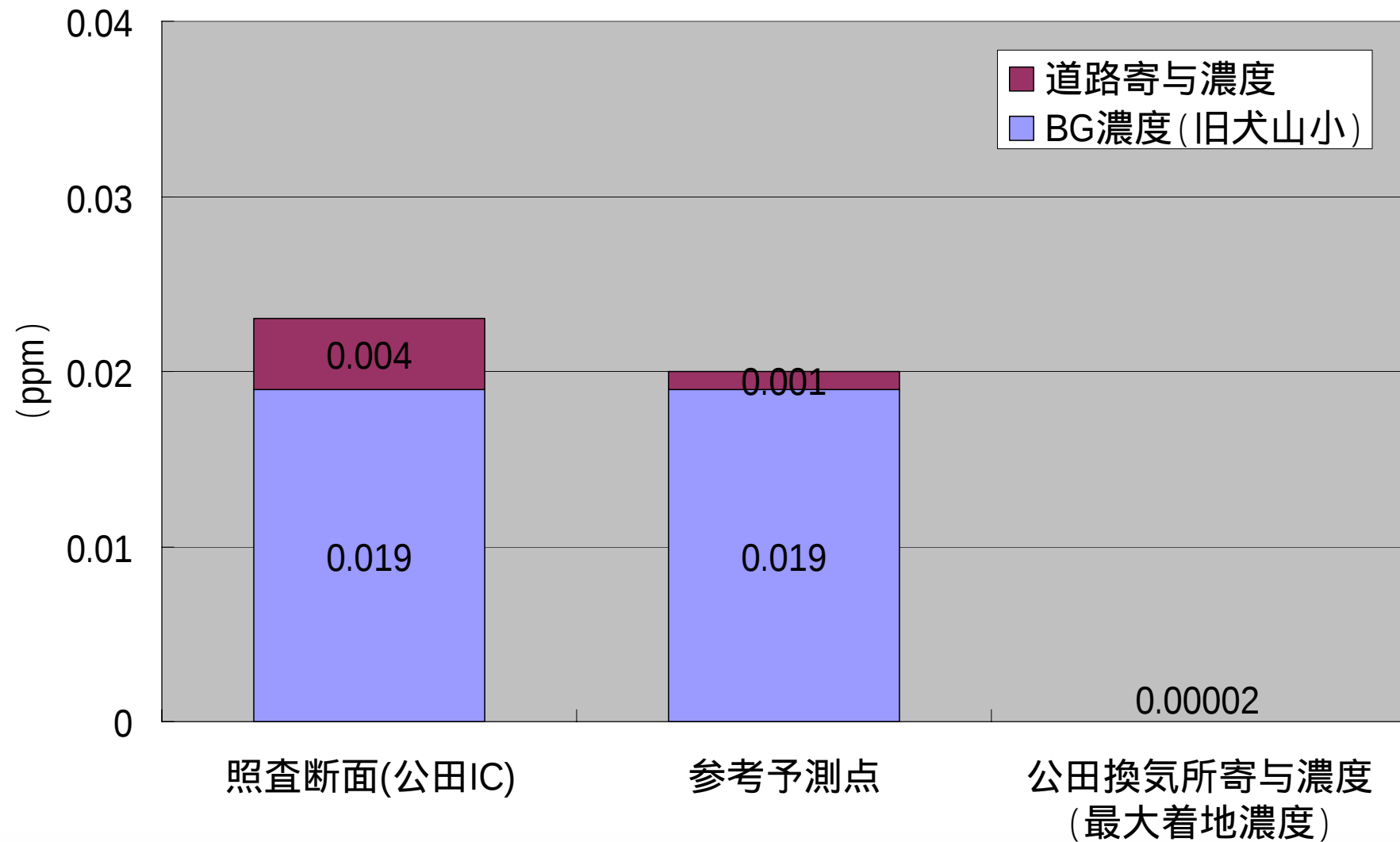
NEXCO



# 大 気

# 予測結果(1) 道路から寄与

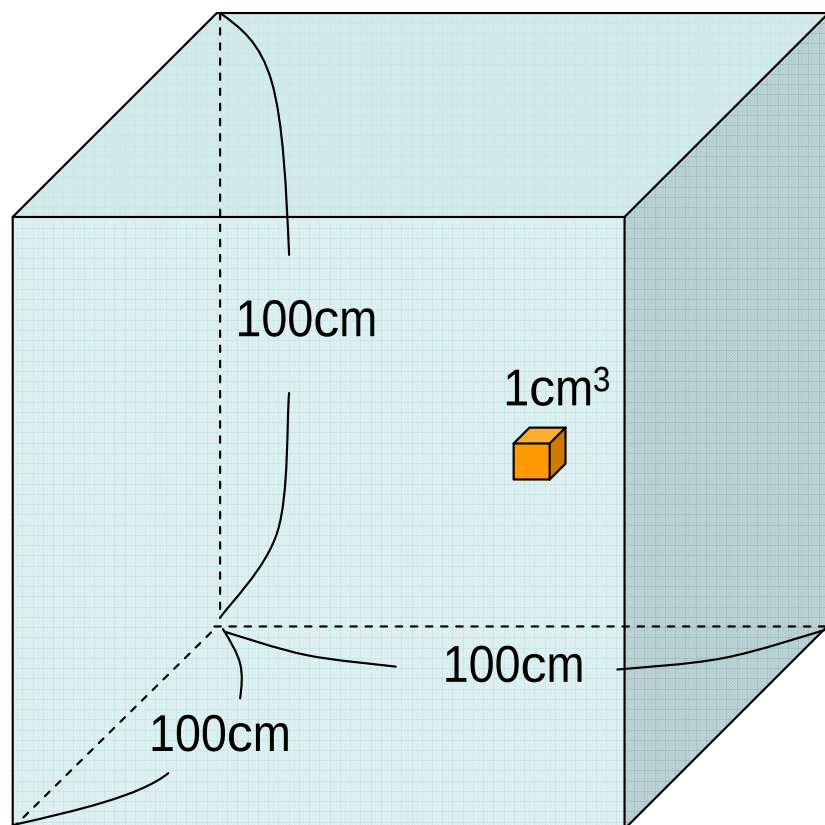
## 二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)年平均値



道路寄与濃度: 横環南+上郷公田線

# PPMとは

物質の濃度を表す単位で1 ppm (parts per million)  
とは百万分の1のことです。



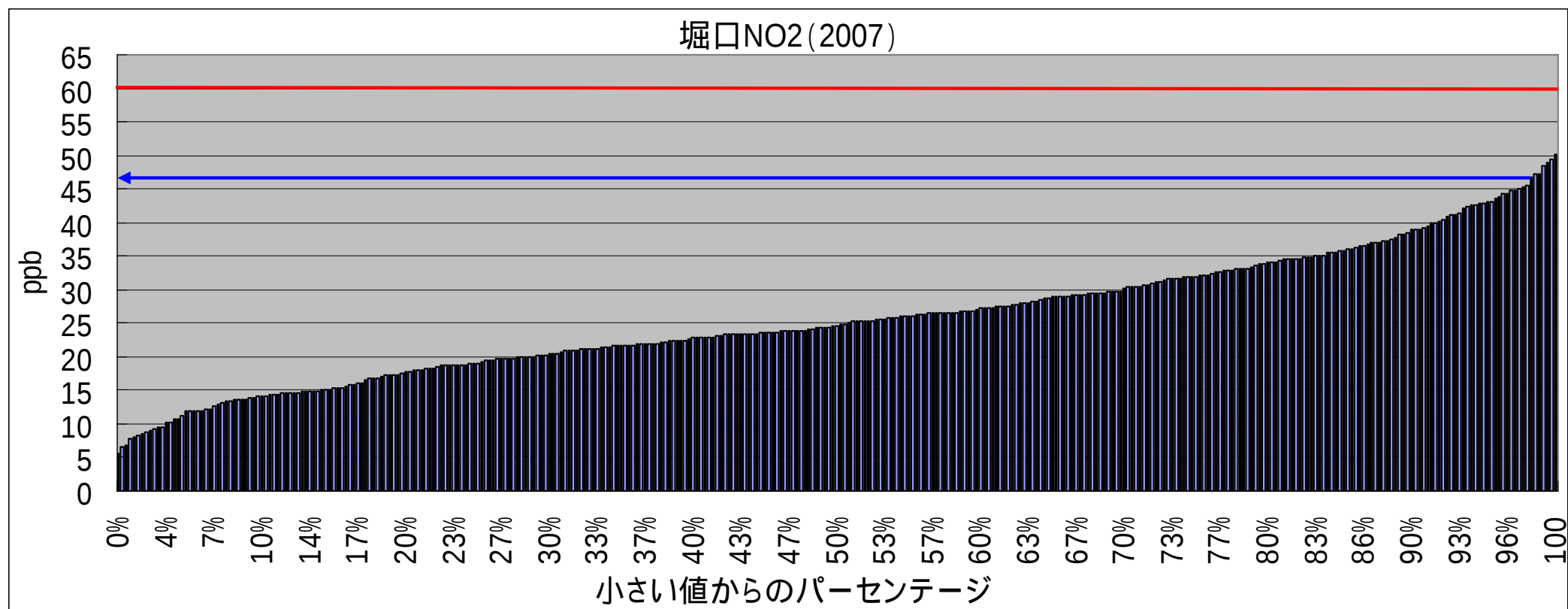
1 ppmとは空気1m³中に対象とする気体が1cm³存在する濃度

| 二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )                                                    | 浮遊粒子状物質 (SPM)                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1時間値の1日平均値が<br>0.04ppmから0.06ppm<br>までのゾーン内<br>又はそれ以下であること。<br>横浜市では、0.06ppm | 1時間値の1日平均値が<br>0.10mg/m <sup>3</sup> 以下であり、<br>かつ、1時間値が<br>0.20mg/m <sup>3</sup> 以下であること |

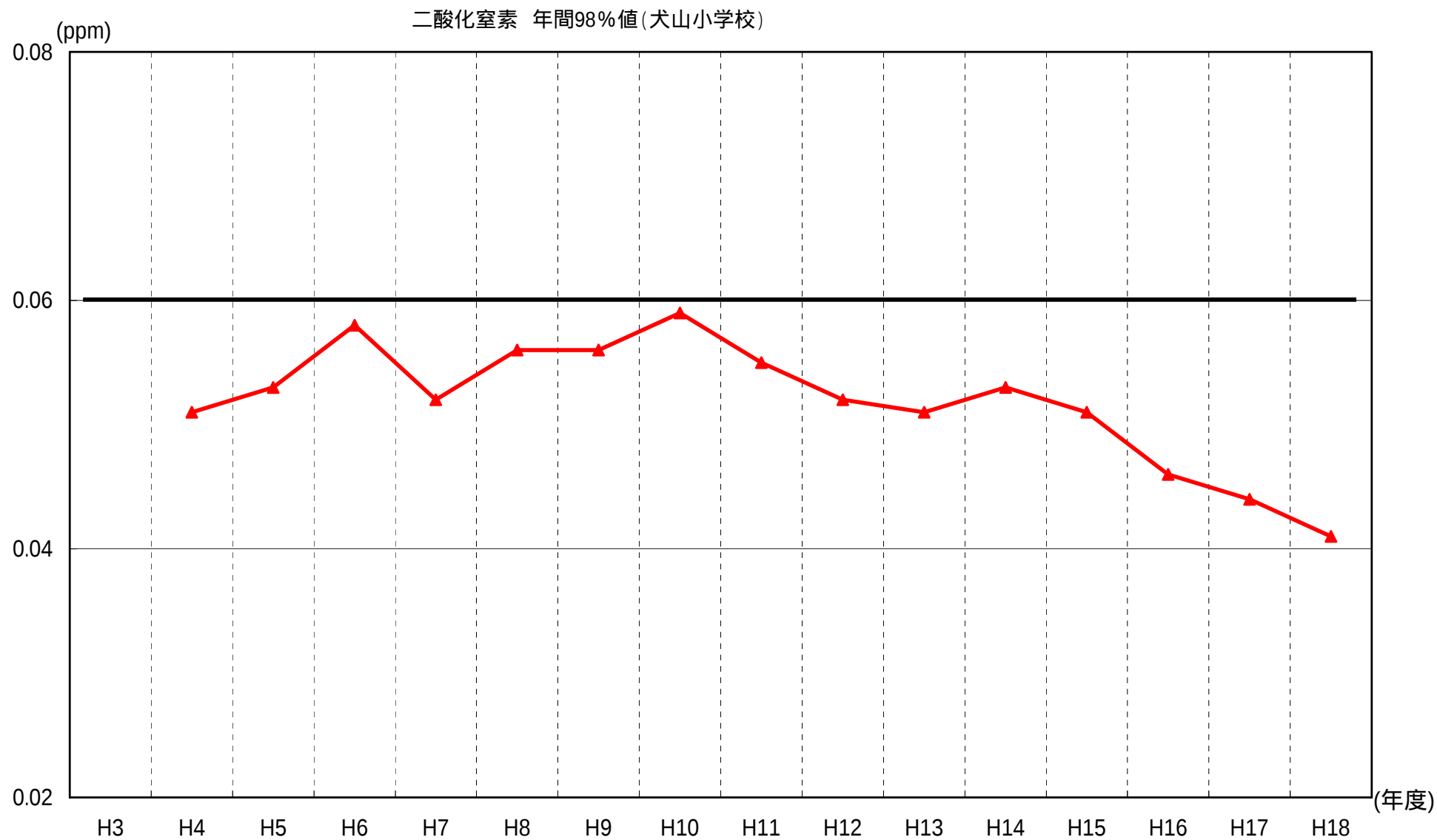
# 大気汚染の評価方法【NO<sub>2</sub>の場合】



日平均値を低い方から並べ、98%目(358/365番目)の値(日平均値の98%値)と環境基準値とを比較

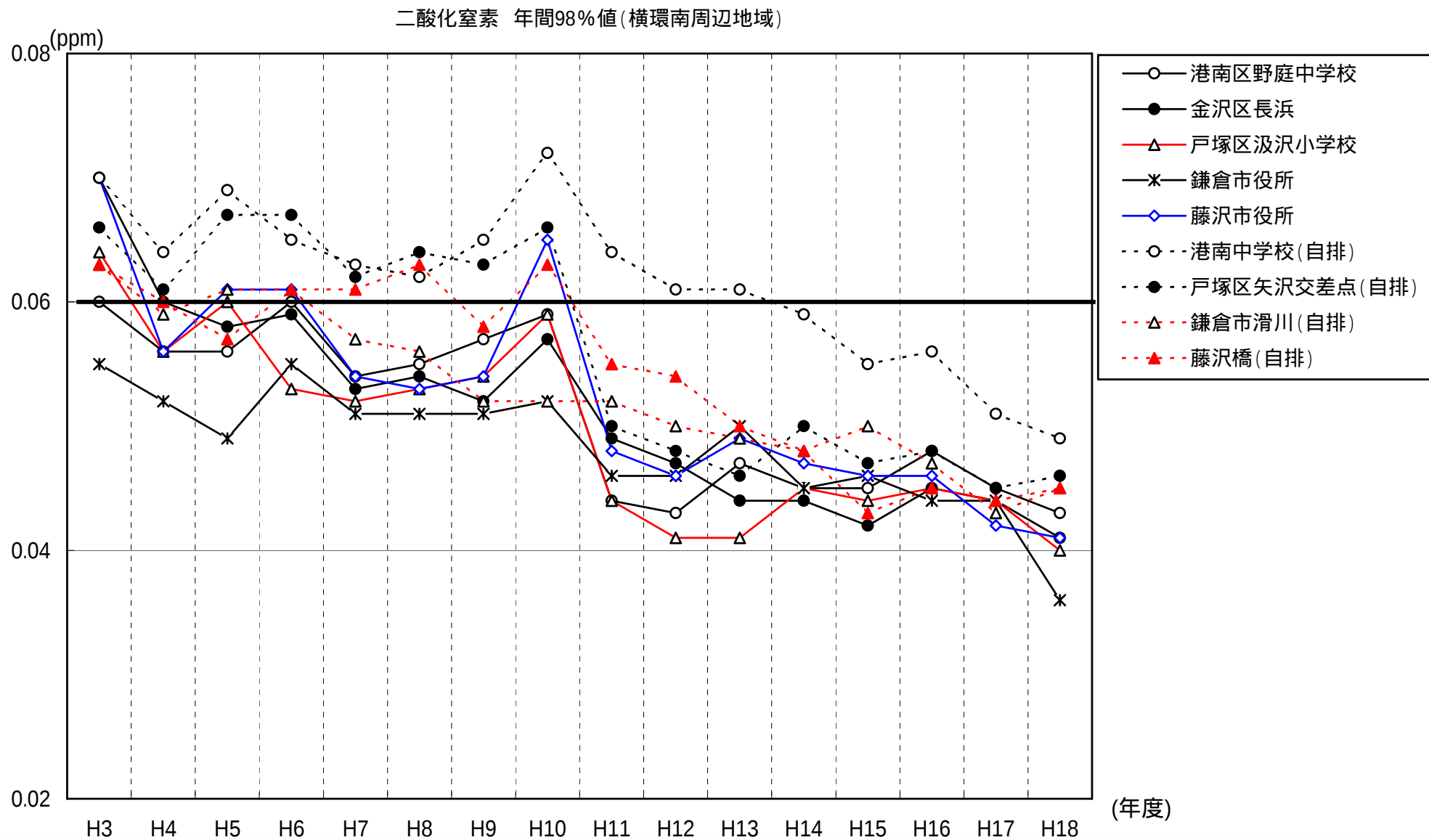


# 大気濃度状況(1)



# 大気濃度状況(2)

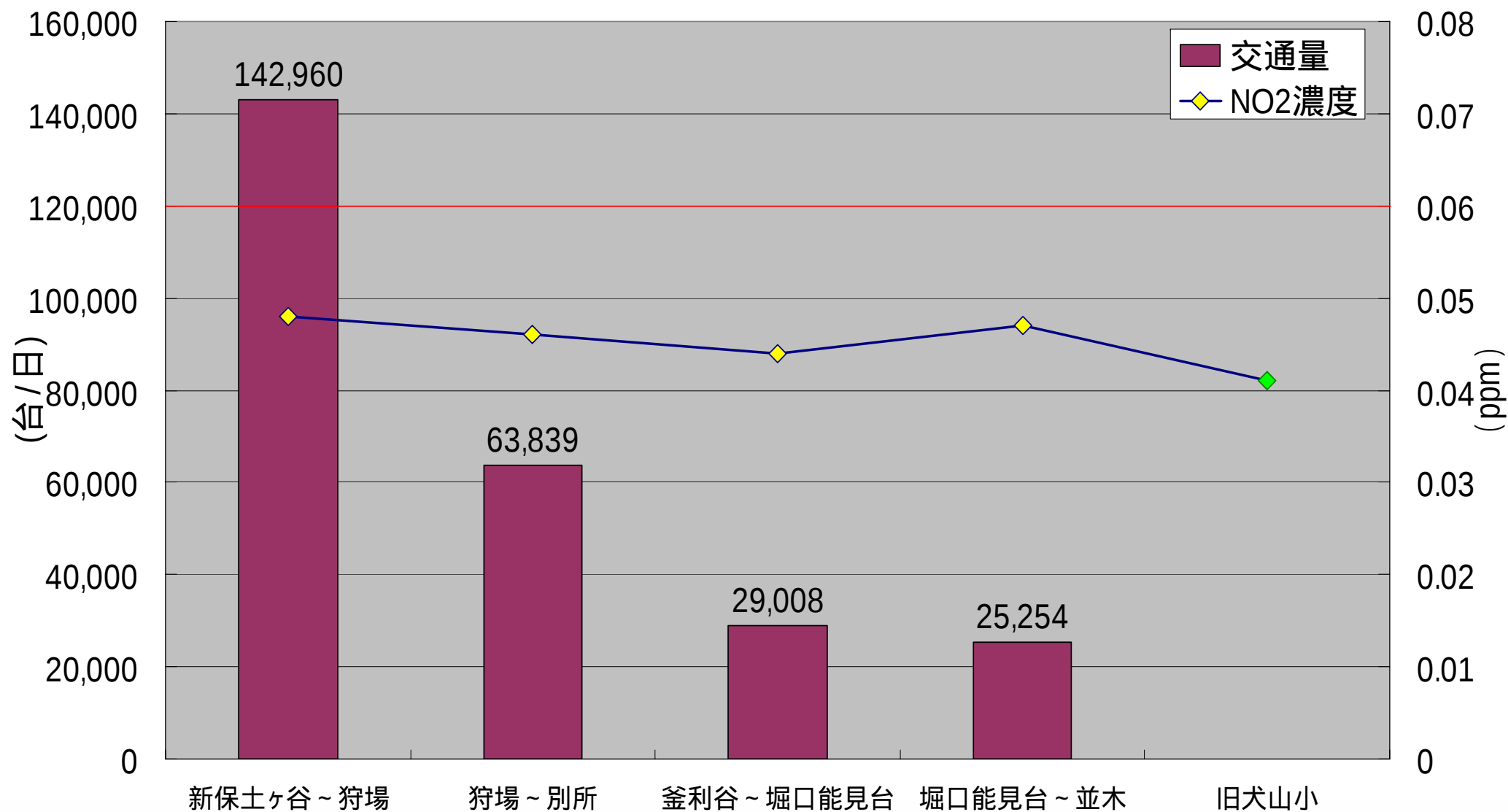
NEXCO



# 大気濃度状況(3)

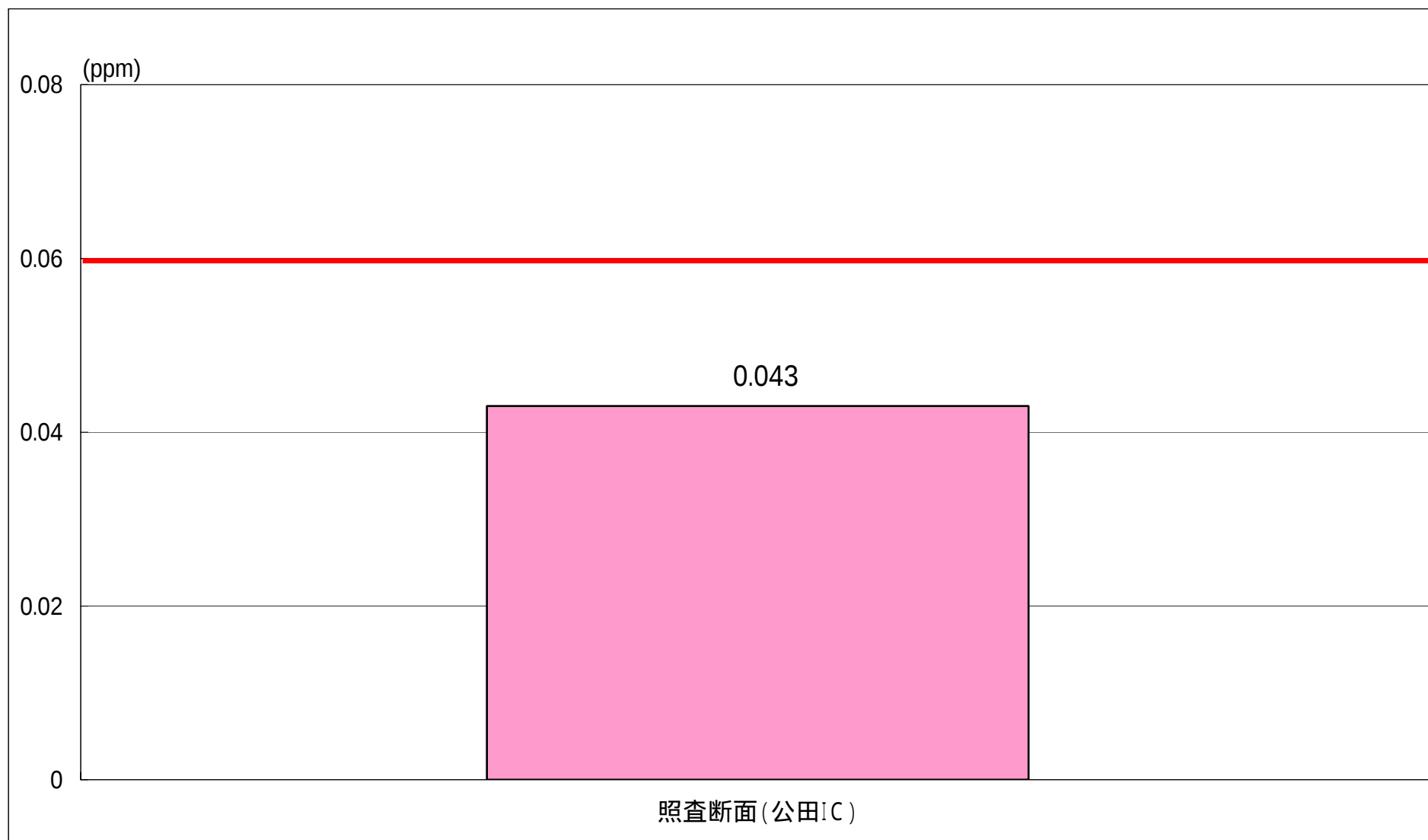
NEXCO

## 交通量とNO<sub>2</sub>(98%値)の関係



# 予測結果(2)

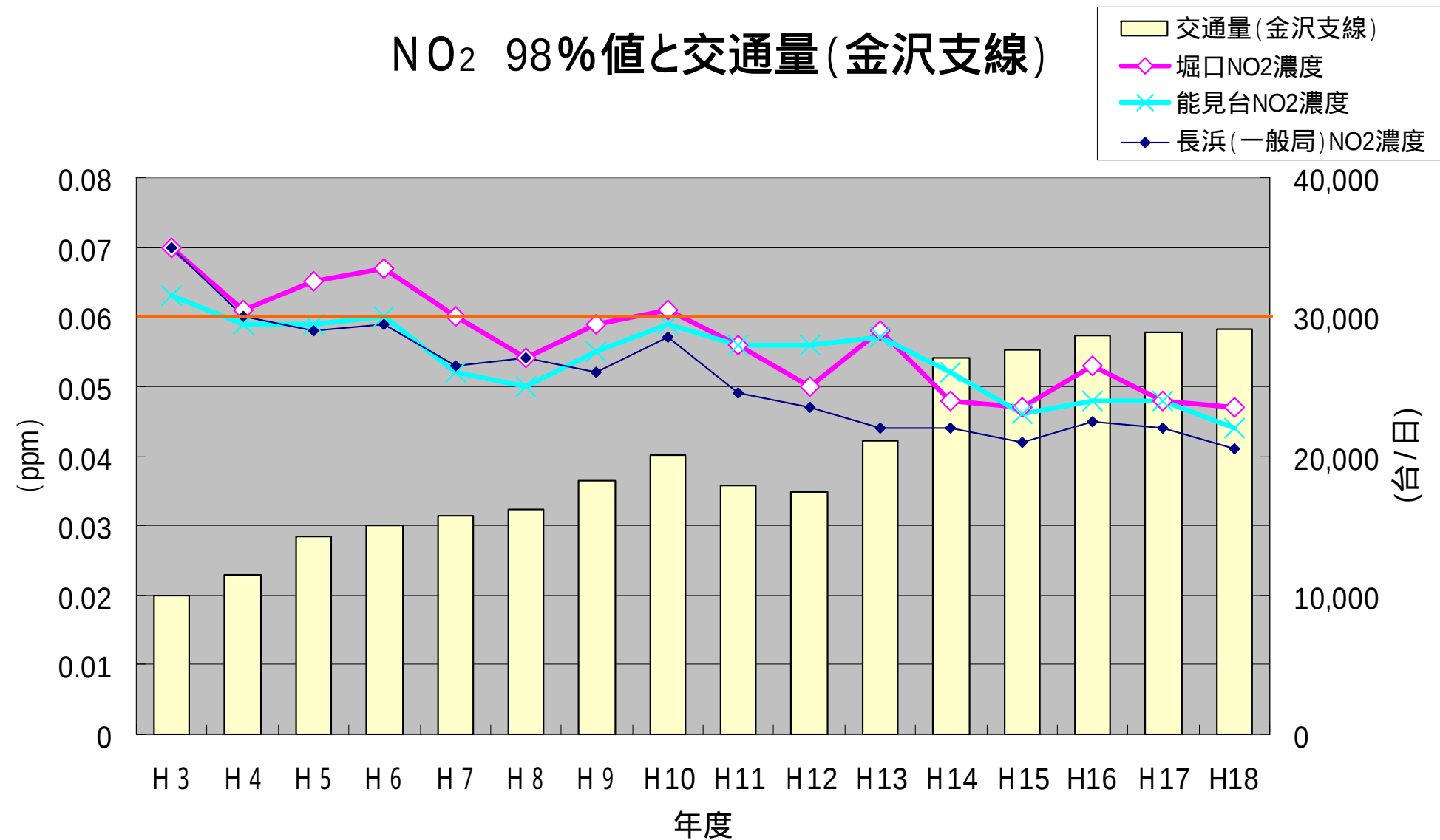
二酸化窒素( $\text{NO}_2$ ): 98%値



# 大気濃度 (NO<sub>2</sub>) と交通量

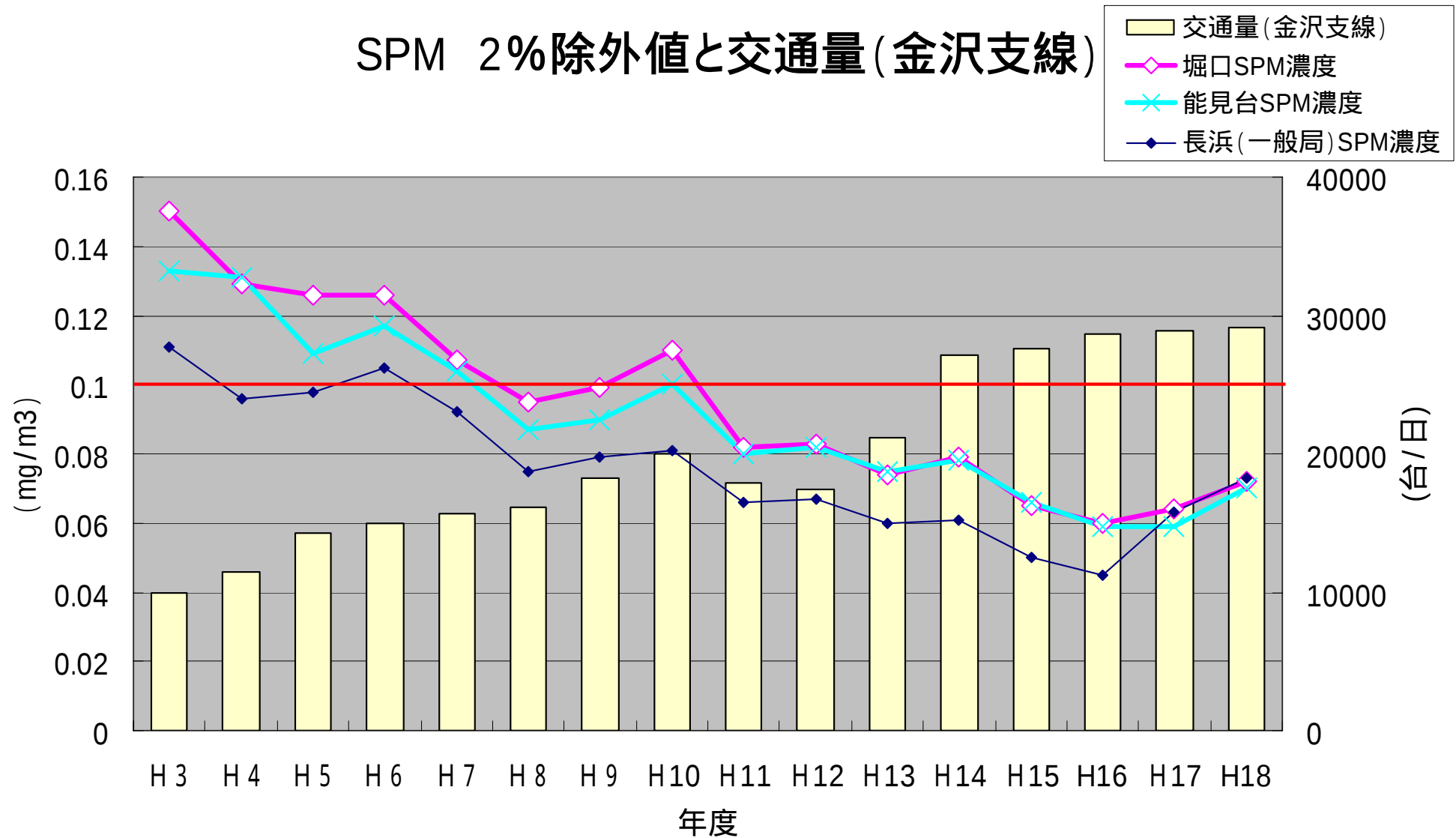
NEXCO

## NO<sub>2</sub> 98%値と交通量 (金沢支線)

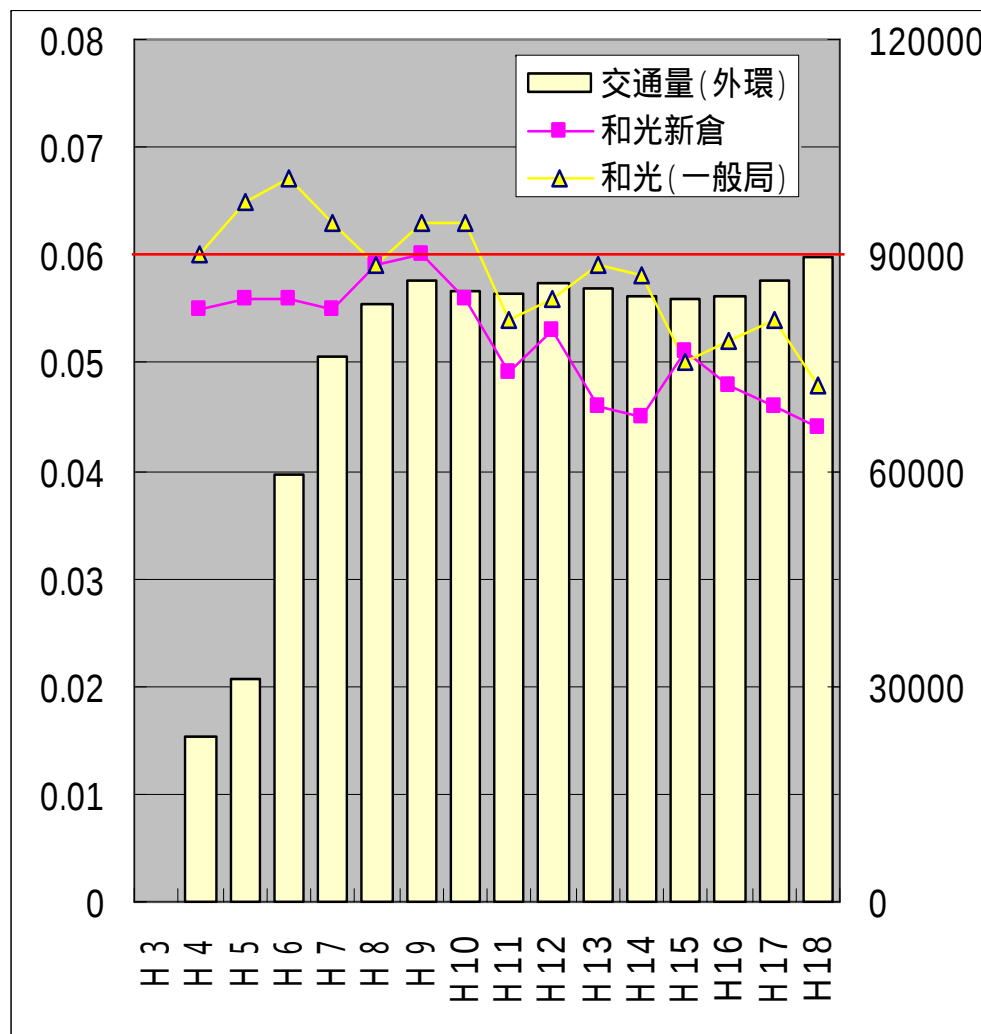
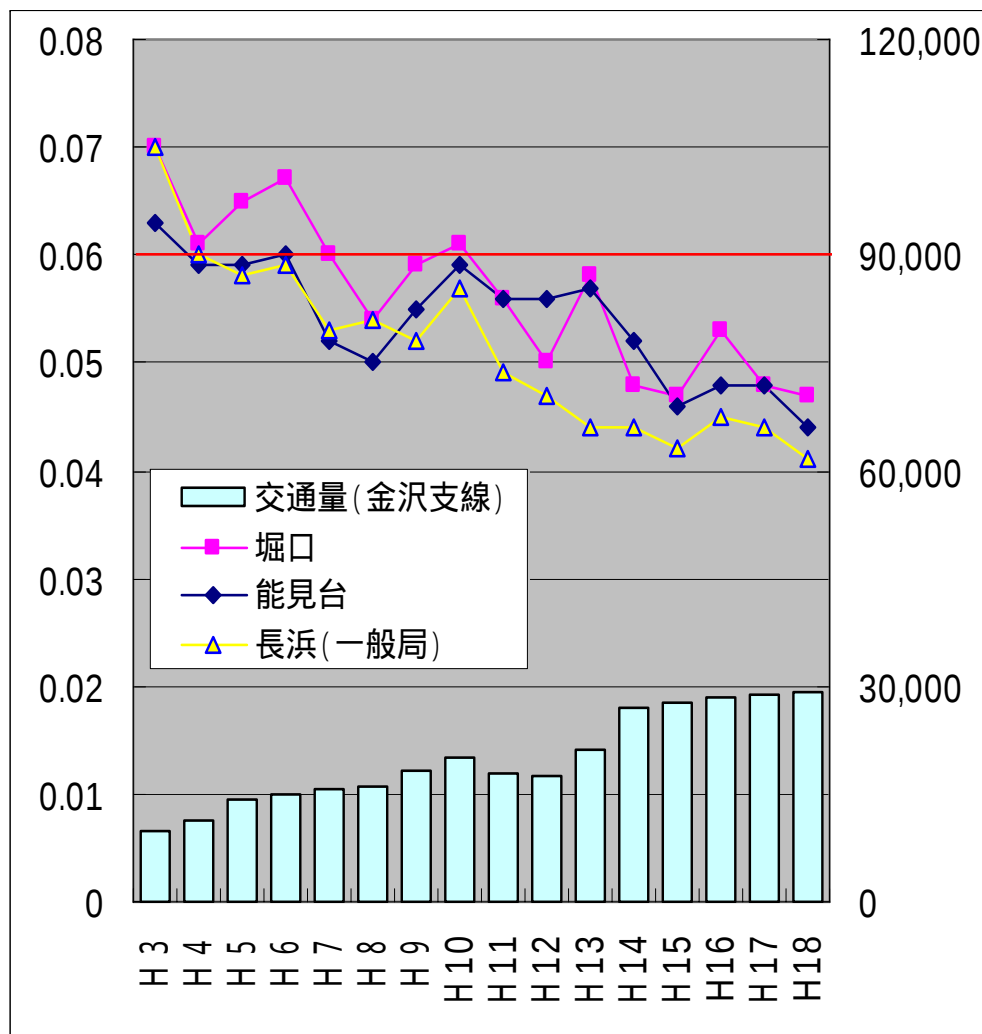


# 大気濃度 ( S P M ) と交通量

## SPM 2%除外値と交通量 (金沢支線)



# 交通量(金沢支線と外環)とNO<sub>2</sub>(98%値)の経年変化



# 東京外環自動車道(新倉自排局)

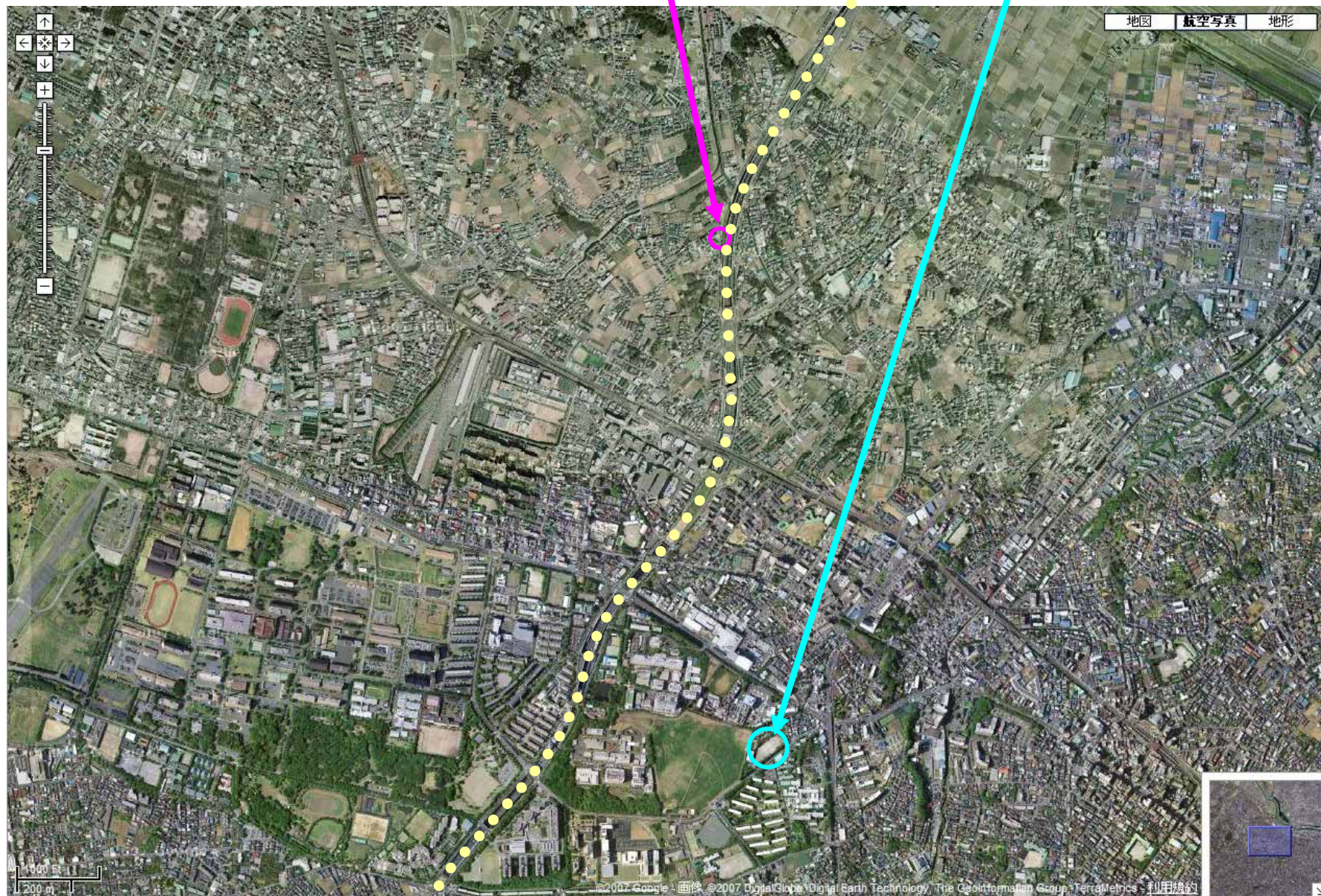
NEXCO



# 東京外環自動車道(新倉自排局)

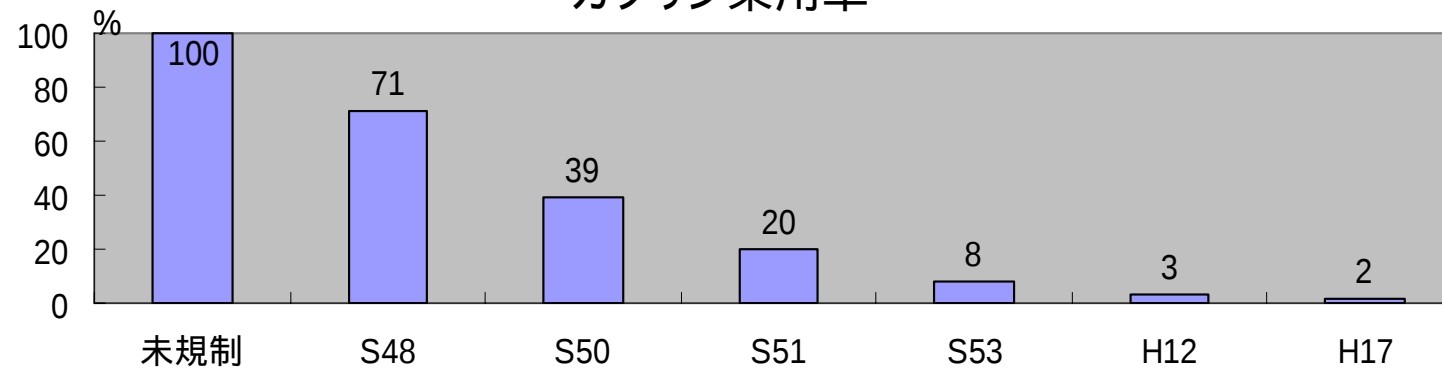


# 東京外環自動車道(新倉白排局と和光第四小一般局)

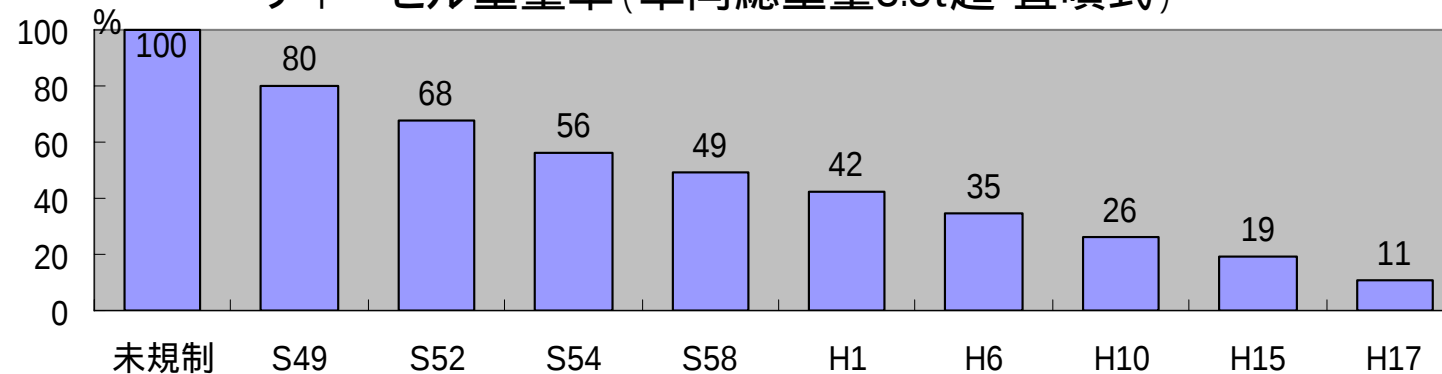


# 排ガス規制(単体規制の経緯)

## ガソリン乗用車



## ディーゼル重量車(車両総重量3.5t超 直噴式)



未規制時を100とした時の比率

# 大気の性質を考慮した環境対策



- ガス状汚染物質は、空間の中で均質へと濃度変化
  - 風が強いほど、拡散、希釈
  - バッファー・ゾーン(環境施設帯)  
発生源からの距離が離れる程拡散、希釈(影響少)
  - 環境施設帯緑化、トンネル坑口緑化  
障害物の表面積が大きいほど拡散、希釈  
(建物や樹木など)  
さらに樹木による汚染物質の吸着効果
- 予測では樹木については加味していない  
安全側(悪い値が出る側)に予測

- 環境基準の遵守 = 健全・健康的な生活
- 高速道路と大気
  - 環境保全施設・バッファゾーン
  - 都市では、**単体規制**による自動車起因減少
    - 総量は減、寄与度は極小 ≠ 地域的現況比悪化
    - 道路点・線上で悪化 ≠ 生活環境で悪化

# 振 動

# 振動に係る要請限度について



## ○振動規制法に基づく道路交通振動の限度

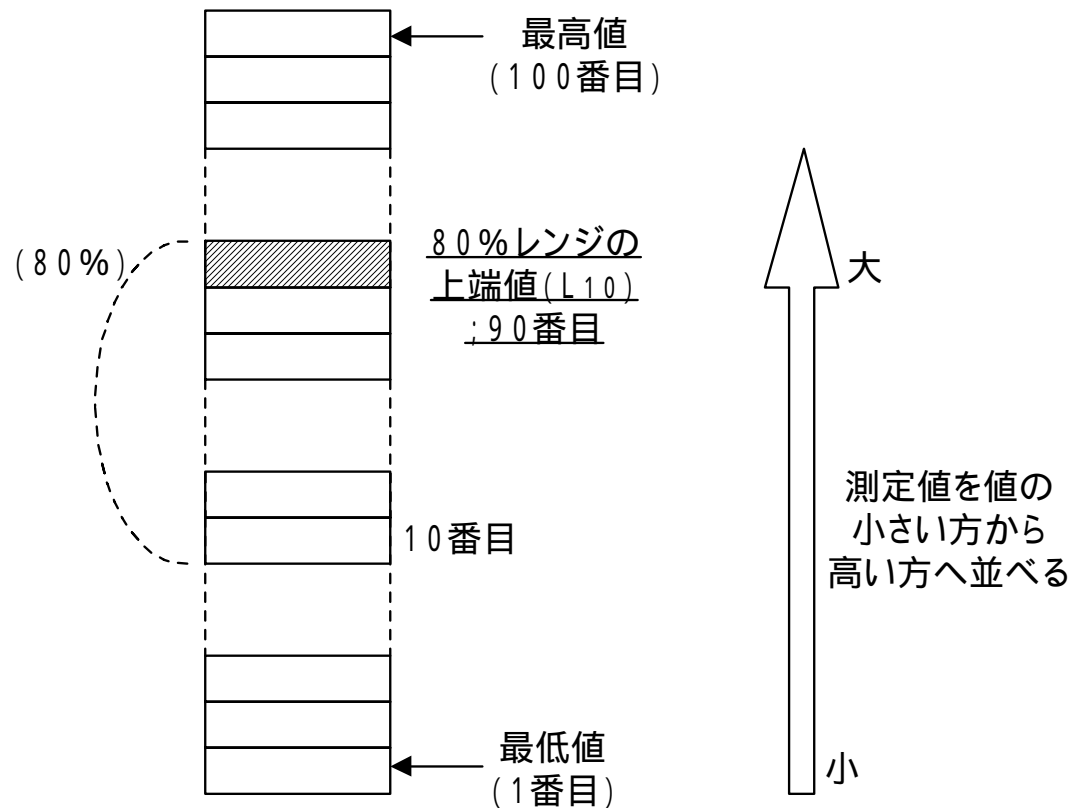
| 地域の区分 | 基準値      |          |
|-------|----------|----------|
|       | 昼間       | 夜間       |
| 第一種区域 | 65デシベル以下 | 60デシベル以下 |

(注) 昼間：午前8時から午後7時まで

夜間：午後7時から翌日の午前8時まで

# 振動の評価方法

NEXCO

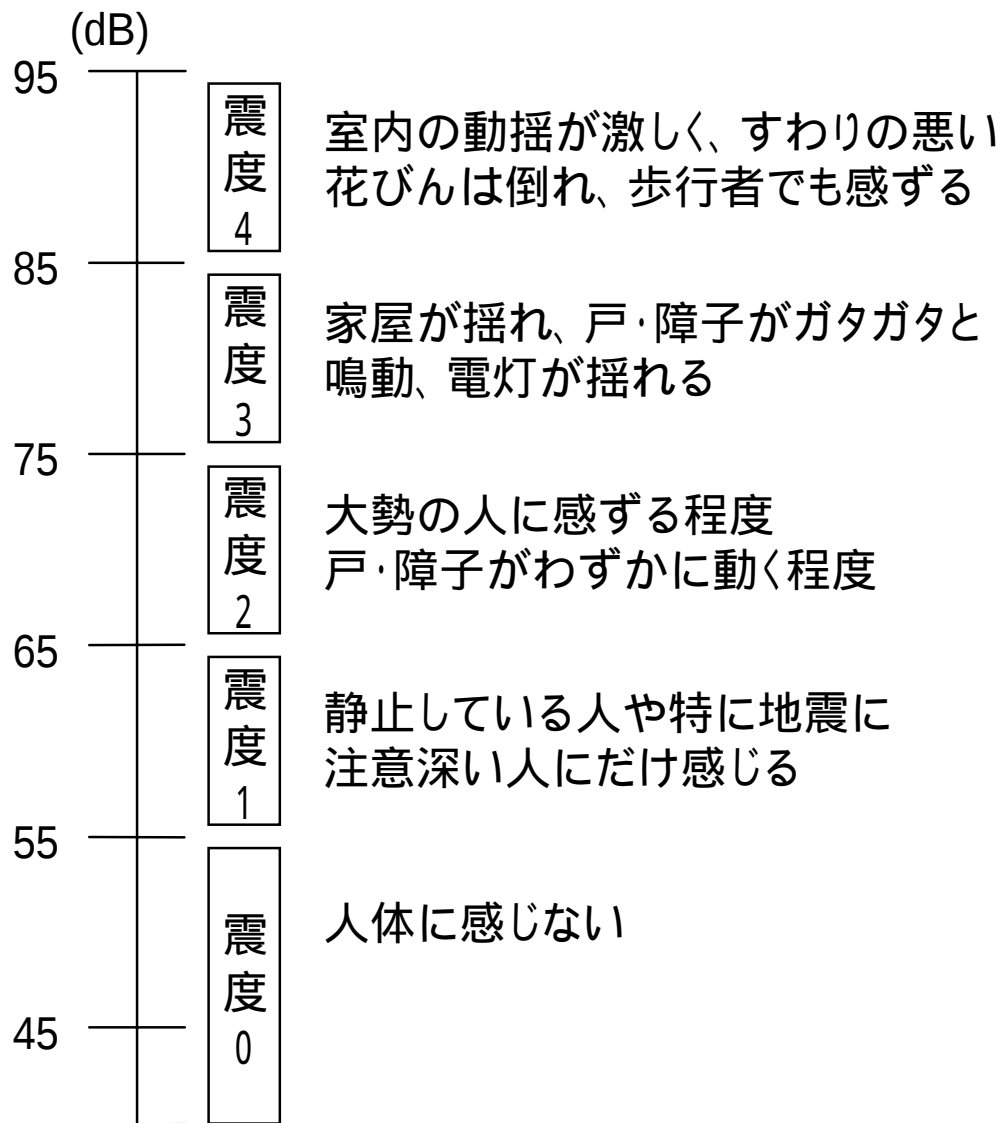


(測定値が100個の場合)

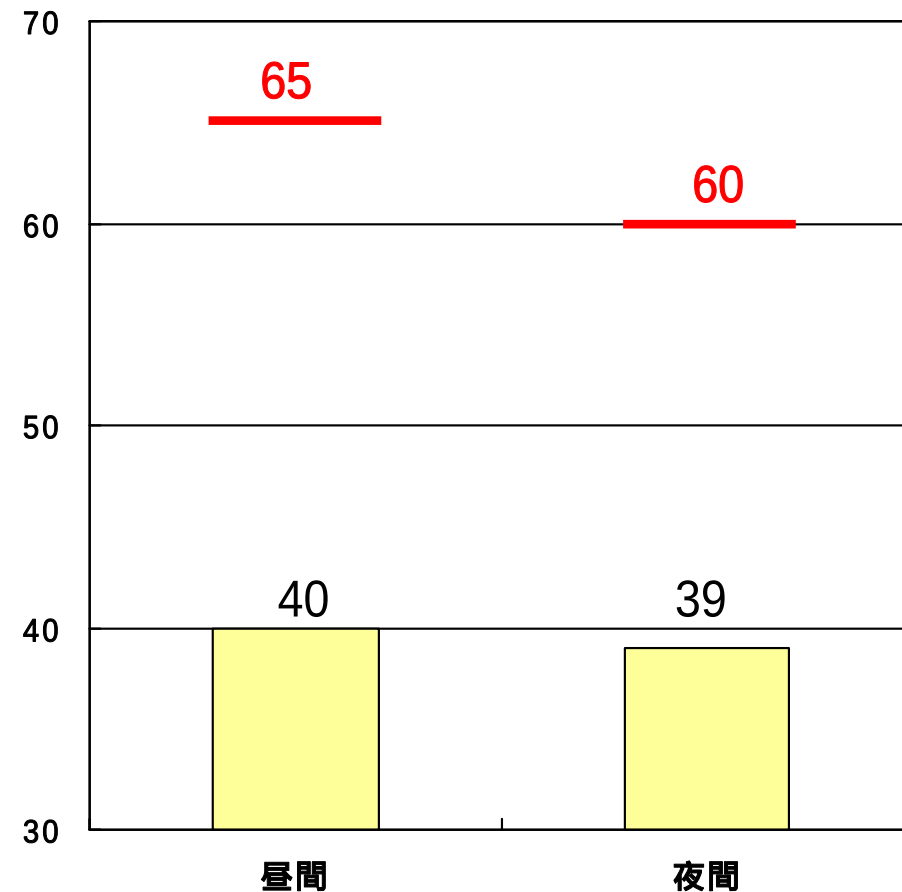
測定値を低い方から並べて、上下10%を除いた80%の範囲のなかで、一番高い値(90番目)を80%レンジの上端値といい、これと振動規制法に基づく道路交通振動の限度を比較します。

中央公害対策審議会騒音振動専門部会の答申の「振動による健康障害はもとより日常生活にも支障を与えない」という考え方を基本とし、「大部分の地域住民が日常生活において支障がない程度」としています。

# 振動予測結果



過去に、問題箇所は無  
大和44, 勧永42, 伊勢原42



# 道路交通振動(1)

## ■ 振動のメカニズム

- 自動車の走行により路面に力が加わる(エンジン・駆動系・車体の揺れ、路面の凹凸)

- 路面にたわみが生じる

- たわみにより「振動」が発生し、地盤に伝わる

「剛性」が大きい物体 = たわみにくい = 振動が小さい

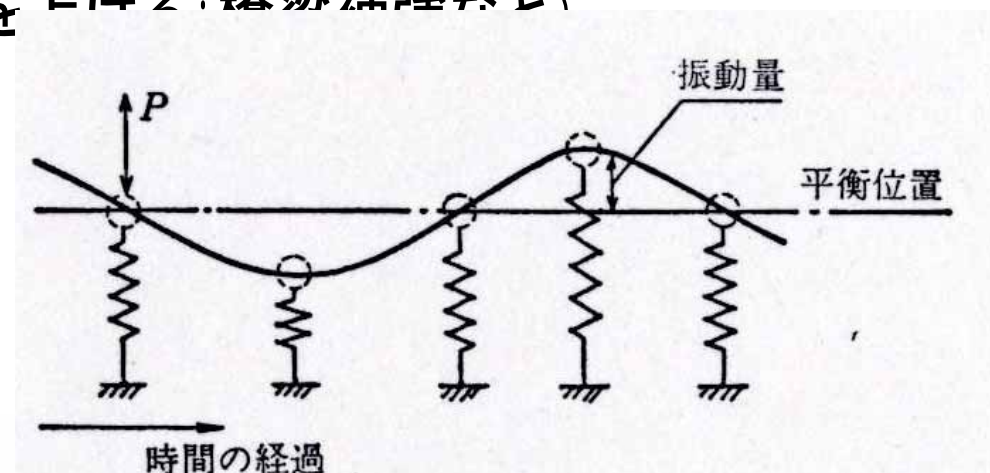
・ 硬い(剛性が大きい)、軟らかい(剛性が小さい)

・ 硬いところは「速いテンポでガタガタ」揺れ、  
軟らかいところは「ゆったりと大きく」揺れる

## ■ 振動を抑えるには

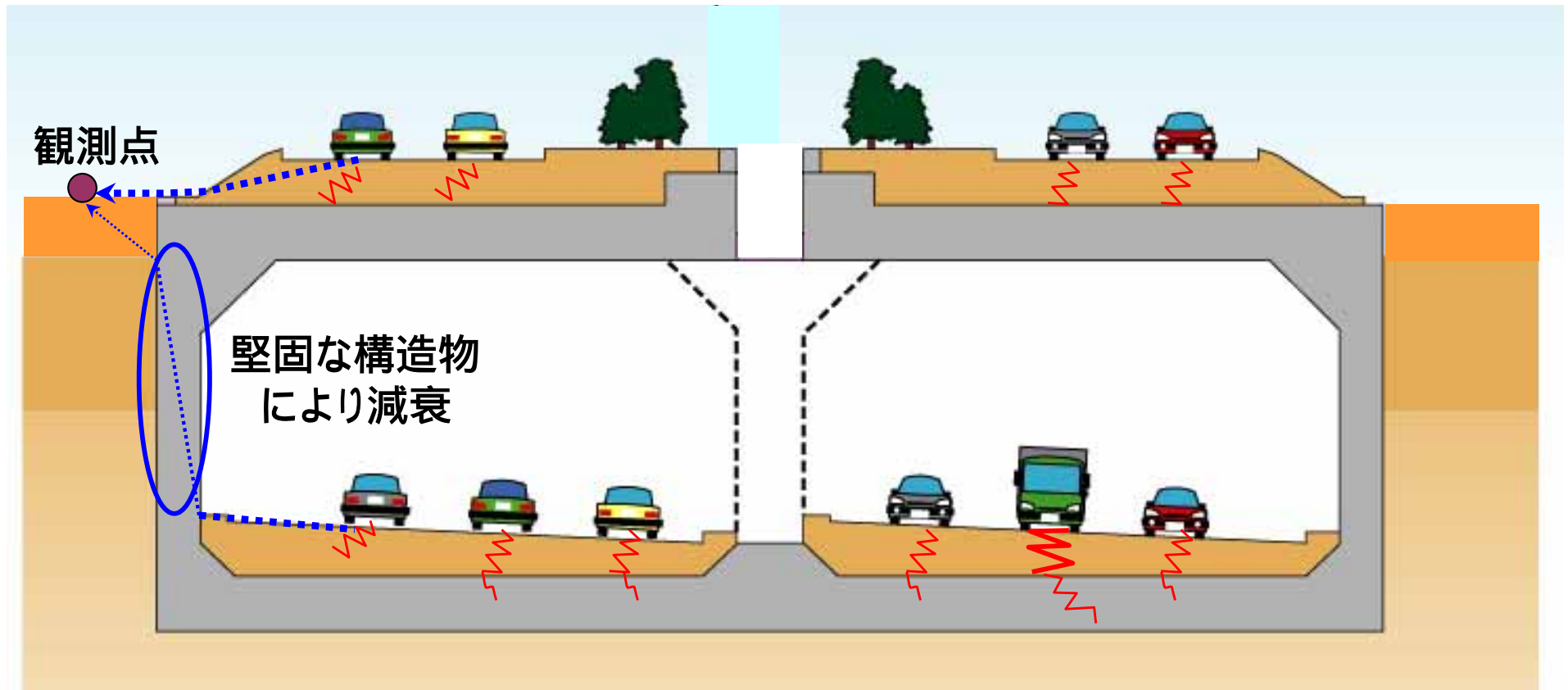
- 加振力を小さくする(道路の平坦化、凹凸補修)

- たわみを小さくする(構造物の剛性を



# 道路交通振動(2)

- 地下の道路(トンネル・掘割)で発生する振動
  - 地上の道路に比べて、地表に到達するまでの距離により減衰する  
(距離減衰: 振動は地面を伝わっていくと距離とともに段々小さくなる)
  - 剛性の高いコンクリートの壁で囲まれているため、たわみにくい  
揺れが伝わりにくい構造



# 道路交通振動(3)

## ■ 開削トンネルの振動調査事例・・・いずれも人体に感じない程度の大きさ

| 路線名            | トンネル名            | 地盤卓越<br>振動数<br>(Hz) | 振動レベル<br>の最大値<br>(dB)昼間 | 振動レベル<br>の最大値<br>(dB)夜間 | 交通量<br>(台/日) | 大型車<br>混入率<br>(%) |
|----------------|------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|-------------------|
| 東名高速道路         | 大和トンネル           | 19.8                | 44                      | 41                      | 137,720      | 31.0              |
| 横浜横須賀道路        | 勸永トンネル           | 13.9                | 41                      | 42                      | 93,706       | 9.4               |
| 常磐自動車道         | 伊勢原トンネル          | 64.1                | 42                      | 39                      | 78,637       | 25.0              |
| 高速湾岸線          | 東京港トンネル<br>(大井側) | 4                   | 36                      | 34                      | 121,162      | 38.8              |
| 高速神奈川1号<br>横羽線 | 東横浜トンネル          | 16                  | 34                      | 31                      | 66,393       | 18.9              |

調査位置：開削トンネル車道側端部の真上

地盤が軟弱なほど、地盤卓越振動数は低くなる

栄区桂町(栄警察署付近)の地盤卓越振動数：16Hz(アセス時調査)

測定位置→

