



鉛製給水管の現状と対策について

厚生労働科学研究・環境省請負調査

「水道水及び原水における化学物質等の実態を踏まえた水質管理の向上に資する研究」

無機物分科会※の成果等をもとに作成

※ 松井 佳彦、浅見 真理、山田 俊郎、札幌市水道局、青森市企業局、新潟市水道局、埼玉県企業局、東京都水道局、川崎市上下水道局、横須賀市上下水道局、大阪市水道局

鉛製給水管の現状と対策について

- 食品安全委員会「鉛」評価書、曝露状況
- 海外の状況（香港、米国）
- 鉛管使用家庭での滞留水鉛濃度調査
- 残留鉛管を把握できていない事業者
- 古い住宅数と鉛管残存件数の関係
- 全国の鉛管推定残存件数
- 統計上の課題
- 情報提供の検討
- 米国の事例
- 今後の方向性

鉛の評価

- 我が国の最近の小児の血中鉛濃度は1990年代と比較すると低い。また、成人（妊婦）の血中鉛濃度は過去25年間で1/5～1/10に低下しているとの報告があることから、我が国での鉛へのばく露は減っている。
- 現時点で利用可能なデータに基づき判断すると、現在の我が国における平均的な**血中鉛濃度**（鉛へのばく露の程度を示す指標）は **1 µg/dL程度あるいはそれ以下**。
- 日本人の現在のばく露の程度で、小児の神経行動学的発達、成人の腎機能等に影響があるとする疫学研究の報告がある。**小児では血中鉛濃度1～2 µg/dL程度で知能指数（IQ）スコアの低下、成人では血中鉛濃度2～3 µg/dL程度で推算糸球体ろ過量（eGFR）の低下や慢性腎臓病（CKD）有病率の増加との関連が報告された。**
- 今回のリスク評価の結果を受けて、**今後も、鉛ばく露低減のための取組が必要である。**



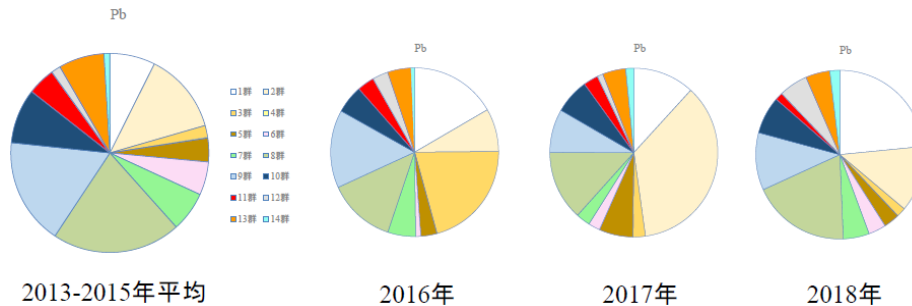
鉛摂取量と鉛の評価

鉛の推定一日摂取量



鉛の推定一日摂取量の経年変化（1977～2019年）（穂山ら 2019）食品安全委員会評価書「鉛」（2021）より

食品群別摂取率



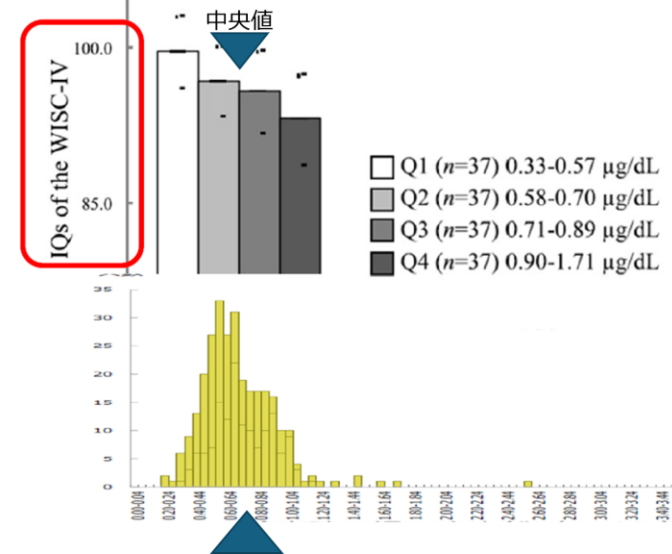
マーケットバスケット方式による調査結果に基づく食品群別摂取率（2010～2019年平均）

水道は低濃度または不検出のデータが多く、飲料水の寄与率は0.8%。

< 浅見補足 >

鉛血中濃度とIQ、理解力の関係

Tatsutaら（2020）の対象者：龍田希専門参考人による



< 浅見補足 >

水道統計の水質データを用いて、水道水経由の水質結果を算出した場合、ほとんど水道水を用いた曝露はないと計算される。

しかし、水質検査では、鉛製給水管が設置されていない箇所が選定されていることも多い。このため、鉛管が使われている場合の曝露量の状況を反映したものではない。



2021 年 6 月 29 日 第 822 回食品安全委員会（報告）より

海外における鉛の溶出問題（米国、香港）

Flint Water Crisis Caused By Interrupted Corrosion Control: Investigating “Ground Zero” Home

Kelsey J. Pieper, Min Tang, and Marc A. Edwards*

Virginia Tech, Civil and Environmental Engineering, 418 Durham Hall, Blacksburg, Virginia 24061, United States

Supporting Information

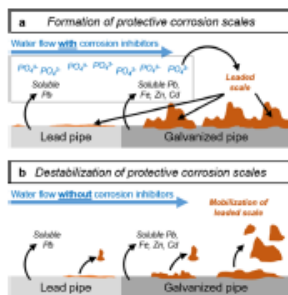
ABSTRACT: Flint, Michigan switched to the Flint River as a temporary drinking water source without implementing corrosion control in April 2014. Ten months later, water samples collected from a Flint residence revealed progressively rising water lead levels (104, 397, and 707 $\mu\text{g/L}$) coinciding with increasing water discoloration. An intensive follow-up monitoring event at this home investigated patterns of lead release by flow rate—all water samples contained lead above 15 $\mu\text{g/L}$ and several exceeded hazardous waste levels ($>5000 \mu\text{g/L}$). Forensic evaluation of exhumed service line pipes compared to water contamination “fingerprint” analysis of trace elements, revealed that the immediate cause of the high water lead levels was the destabilization of lead-bearing corrosion rust layers that accumulated over decades on a galvanized iron pipe downstream of a lead pipe. After analysis of blood lead data revealed spiking lead in blood of Flint children in September 2015, a state of emergency was declared and public health interventions (distribution of filters and bottled water) likely averted an even worse exposure event due to rising water lead levels.



Flint Water Crisis “Ground Zero”

1. INTRODUCTION

As sources of lead exposure are steadily reduced and attention turns to eliminating all cases of children with elevated blood lead levels (BLLs), exposure to lead in potable water is of increasing concern.^{1–6} The existing regulation controlling waterborne lead exposure is the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) Lead and Copper Rule (LCR), which allows up to 10% of first draw samples (i.e., samples collected after 6+ hours of stagnation) from high-risk households to exceed the lead action level of 15 $\mu\text{g/L}$.⁷ Water utilities typically implement and maintain corrosion control strategies (e.g., pH/alkalinity adjustments or corrosion inhibitors) to achieve LCR compliance. One popular strategy is dosing orthophosphate (PO_4^{3-}) inhibitors to promote formation of insoluble



Unraveling the Causes of Excess Lead in Drinking Water Supply Systems of Densely Populated High-Rise Buildings in Hong Kong

Shu Ning Chan,*^{||} Lu Chang,^{||} King Wah Choi, Joseph H. W. Lee,* John K. Fawell, and Kelvin Y. T. Kwok

Cite This: *Environ. Sci. Technol.* 2020, 54, 14322–14333

Read Online

ACCESS |

Metrics & More

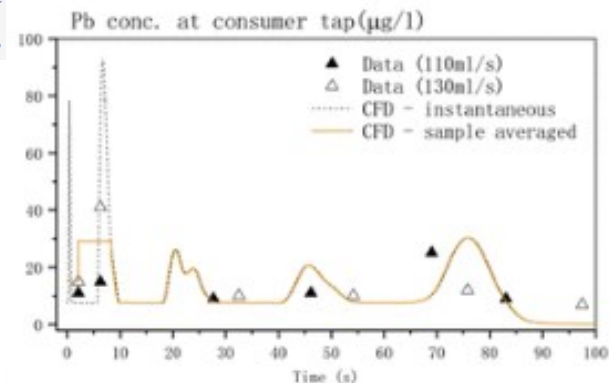
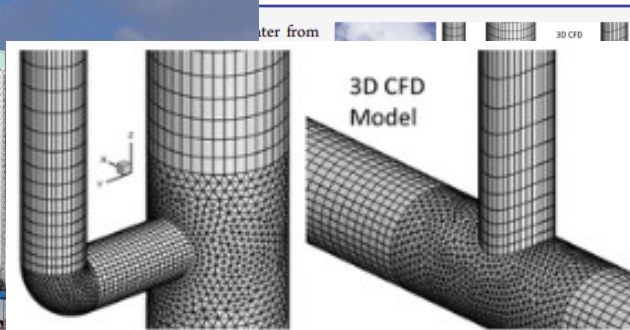
Article Recommendations

Supporting Information



concentration. The findings provide rise buildings in Megacities.

KEYWORDS: lead, drinking water,



米国の鉛削減プログラム

30年間鉛曝露削減プログラムを実施



CDC's Childhood Lead Poisoning Prevention Program is dedicated to eliminating childhood lead poisoning as a public health problem through strengthening blood lead testing, reporting, and surveillance, linking exposed children to recommended services, and targeted population-based interventions.



Information For You



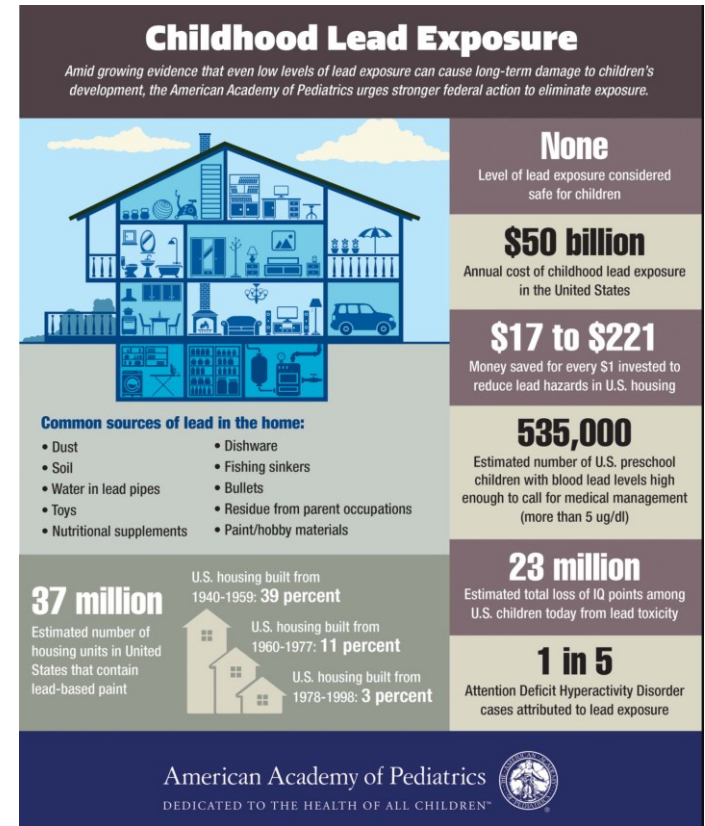
Parents & Caregivers



Healthcare Providers



Public Health Professionals



米国では鉛への暴露により健康や知的発達に数百億円分の損失があり、対策に1ドル投資すると17-221ドル削減可能としている。



米国の鉛管対策 最近の動き

- 米国では、鉛製給水管は1800年代後半から1940年代にかけて主に設置され、一部の都市では1980年代まで使用が認められていた。1986年の米国安全飲料水法の改正により、新規の鉛製給水管の設置が禁止された。
- 国内の鉛製給水管の残存数を定量化する試みが行われており、残存数は610万件から1,020万件と推定されている。また、これらの鉛製給水管によって、**1,500万人から2,200万人（水道利用者の約7%）が供給を受けている**と考えられている。
- また、**2024年12月30日**に米国環境保護庁より発効される「鉛および銅に関する全国一次飲料水規制:改善（National Primary Drinking Water Regulations for Lead and Copper: Improvements (LCRI)）」においては、鉛に関する規制が強化されており、**① 10年以内に鉛管を交換すること、② 旧式の鉛管を特定すること、③ 蛇口でのサンプリングを改善すること、④ 鉛の行動レベル（水道水サンプルの10%が超えた場合に追加の対策が必要となる濃度基準）を引き下げる（0.015mg/Lから0.010mg/Lに強化する）こと、⑤ 曝露を減らすための保護措置を強化することが水道事業体と各州政府機関などに義務付けられている。**
- 鉛製給水管が飲料水中の鉛の主要な供給源であることから、**鉛製給水管除去の取り組みが進められており、水道事業者は水道管網の台帳を更新して鉛製給水管の数と場所を特定することが求められている。**

鉛製給水管の特定の手法（米国）

- 効率的な鉛製給水管特定のために段階的なアプローチを取り、その第1段階としては**設置記録や配管番号、建設仕様書**などの基礎情報収集から開始する。これらの記録は**GIS**を活用して電子データベース化し、**効率的な管理**を行う。第2段階では、**非破壊調査として目視による確認、水質サンプリング、磁気による材質確認などを実施**する。
- 特に**水質サンプリングについては、フラッシュサンプリングや連続サンプリングなど、複数の手法が確立**されている。
- 最終段階として、機械掘削や吸引掘削
- 近年、機械学習を活用した予測モデルの開発や地理空間モデリングによる優先順位付けなど、データ分析技術を活用した新しいアプローチも導入されている。

Community Records

(a)

73481

645 E. Main St.

18-5 = 5.11 = 15.31

11-7 = 1.11 = 11.11

22 Wetland

3844

101 East 1st Ave

11 n 26 w - 1.1 = Summit St.

12 n 18 w 5.11 = 1st Ave.

Wetland

LSIs identified



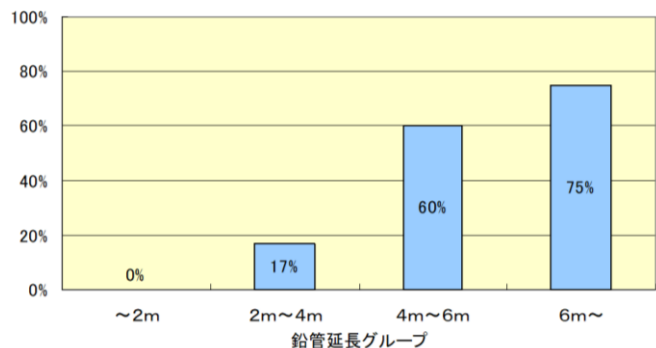
鉛管使用家庭での朝一番滞留水鉛濃度調査（夏）

滞留水（上段）と流水（下段）

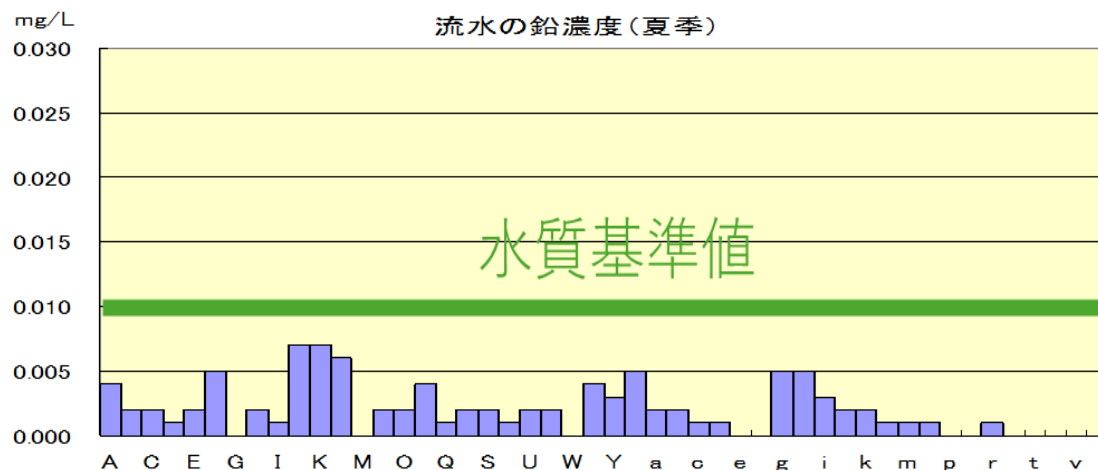
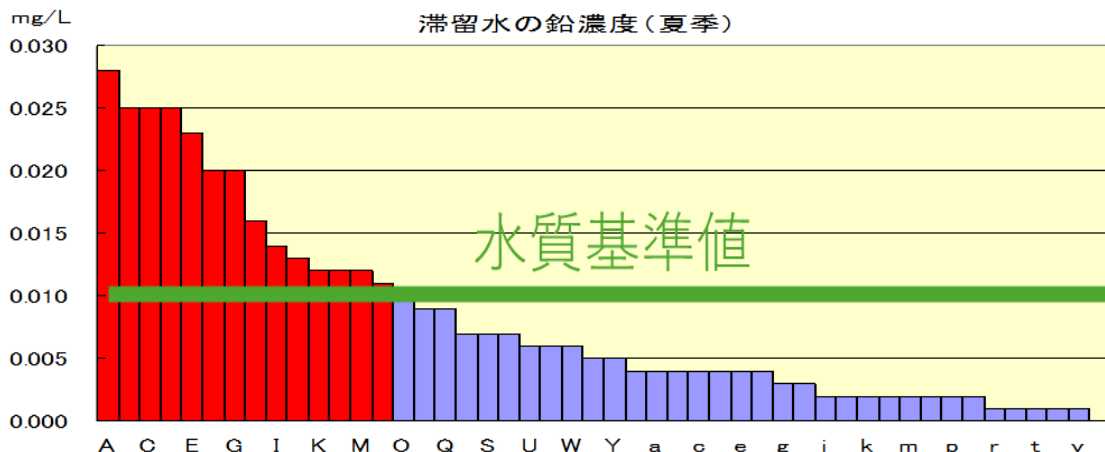
水温平均25.2℃ (23.2～27.5℃)

滞留水では、1/3が
基準値超過
最大0.028mg/L

鉛管延長グループと新基準値超過の割合（滞留水）



4～6m以上の長い
管で超過しやすい



流水では、基準値超過なし

< 研究班報告書より >

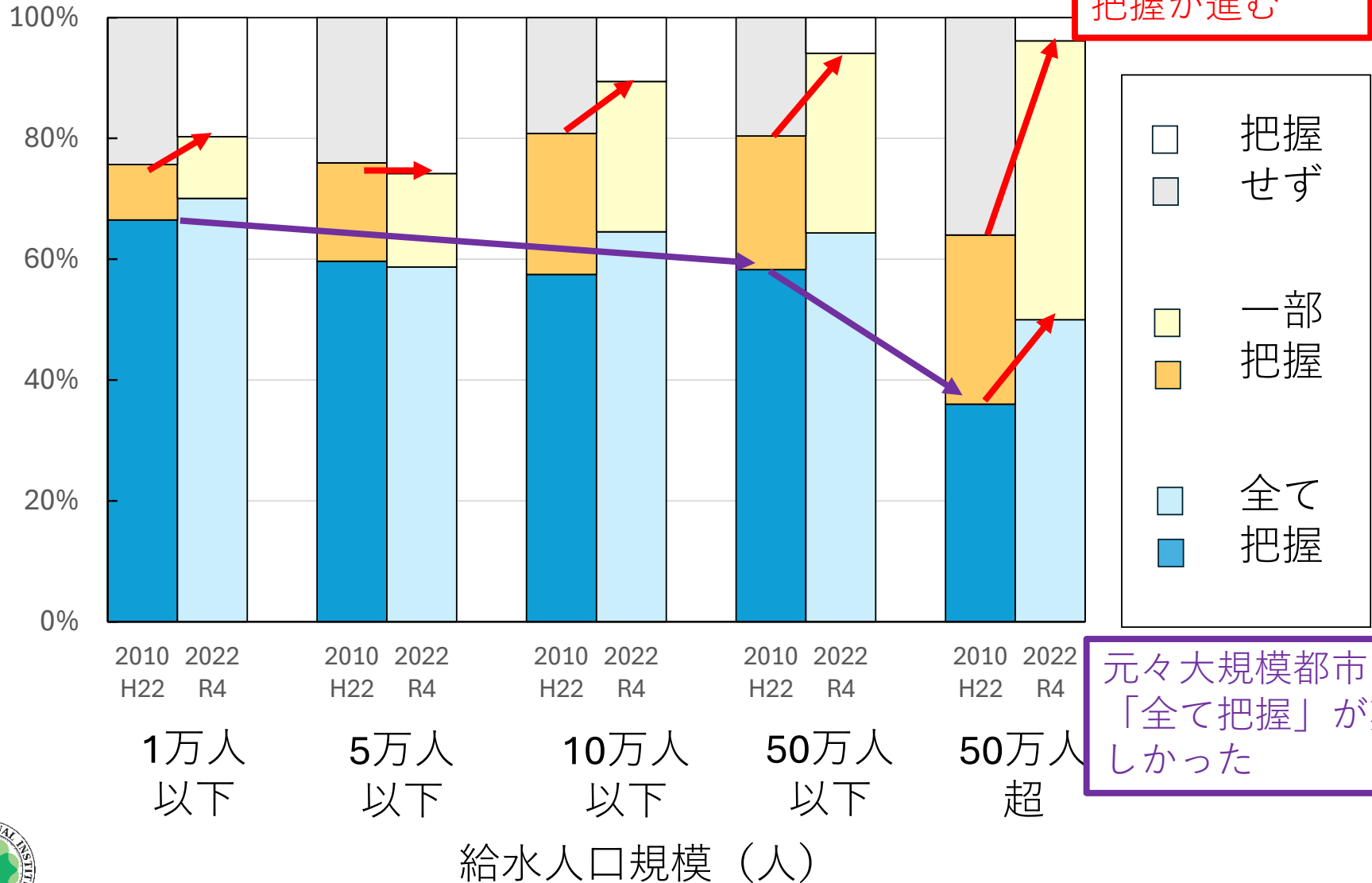


鉛製給水管残存状況

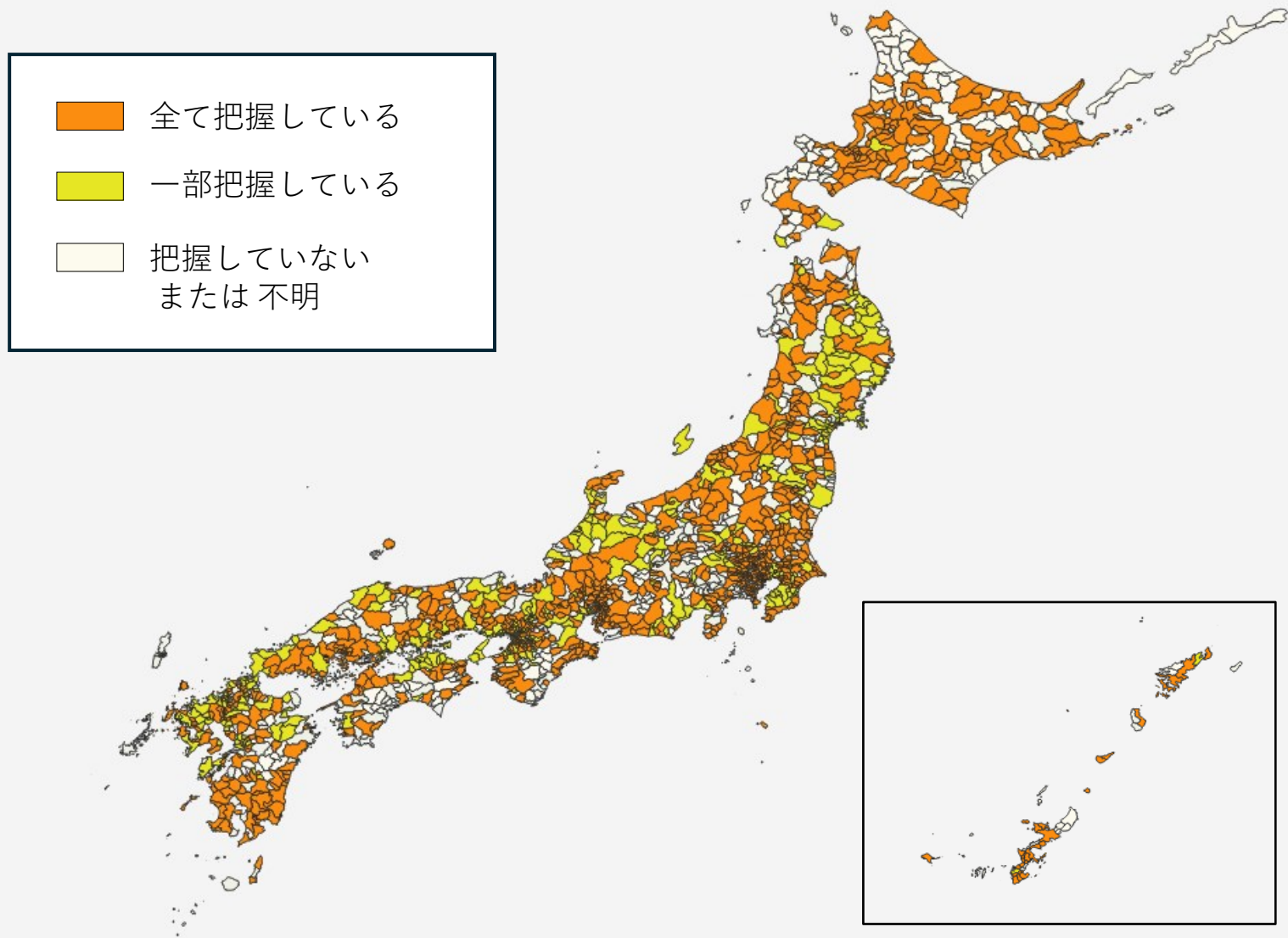
左：2010 右：2022

大規模都市で
把握が進む

事業体数比率

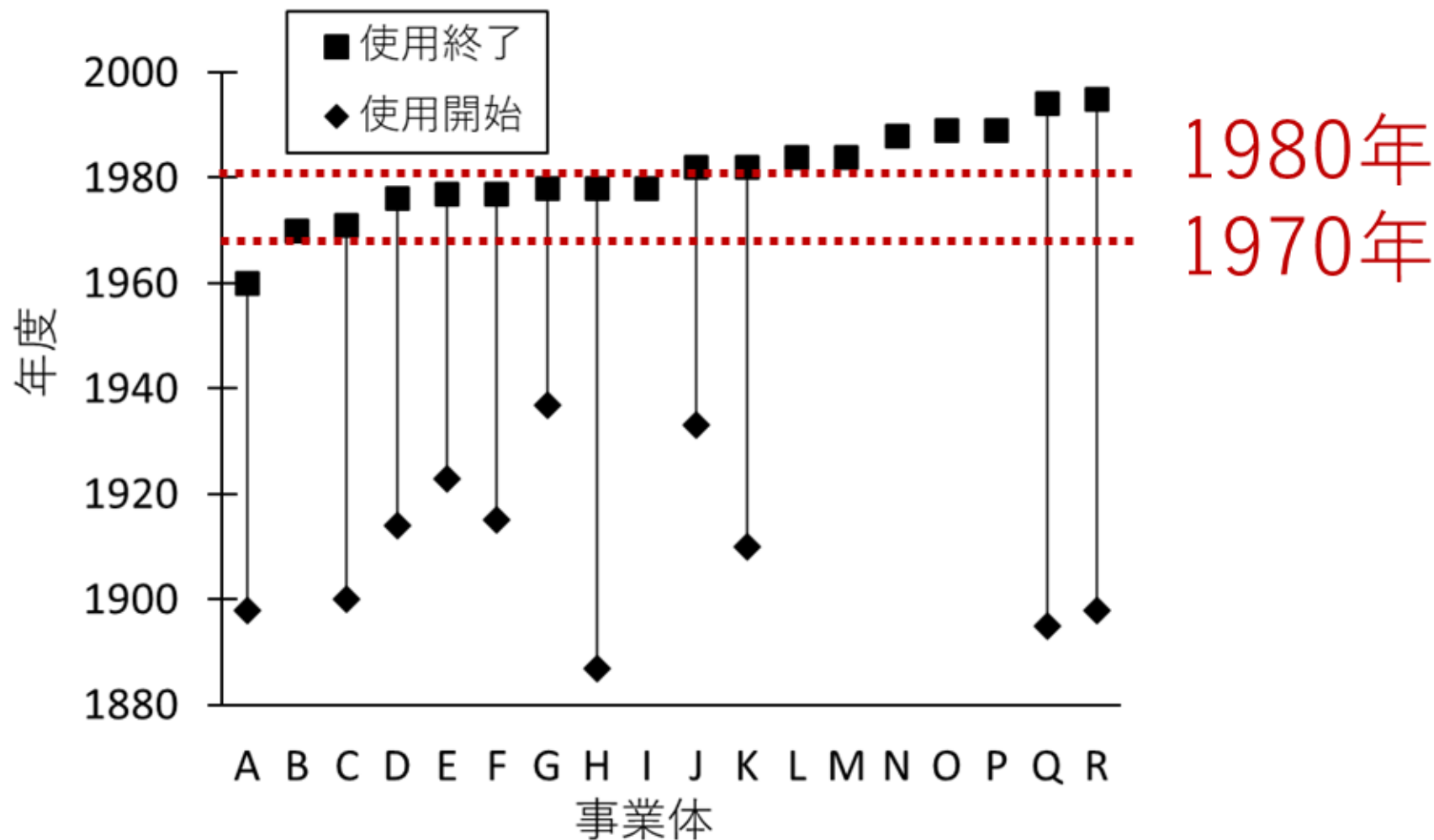


R4年度 鉛管残存延長 「全て把握している」「一部把握している」地域



(令和四年度水道統計より・北海学園大学 山田俊郎作成)

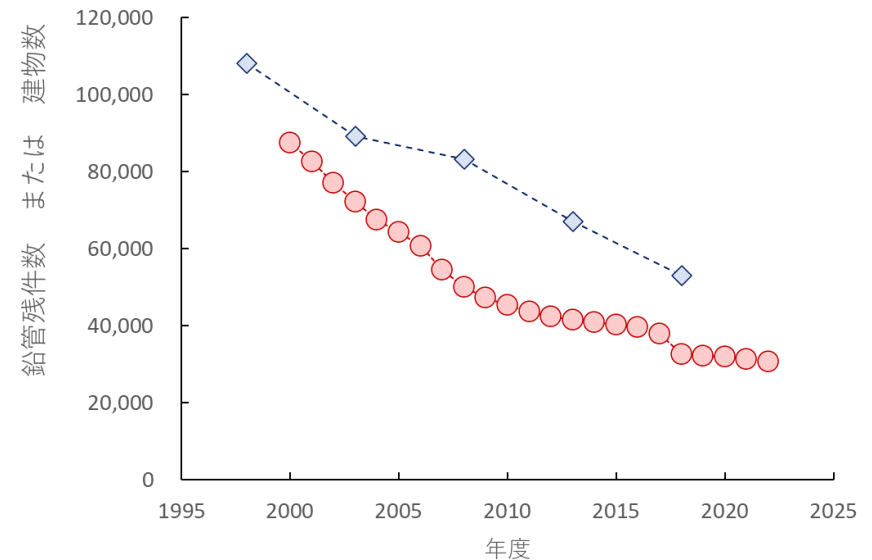
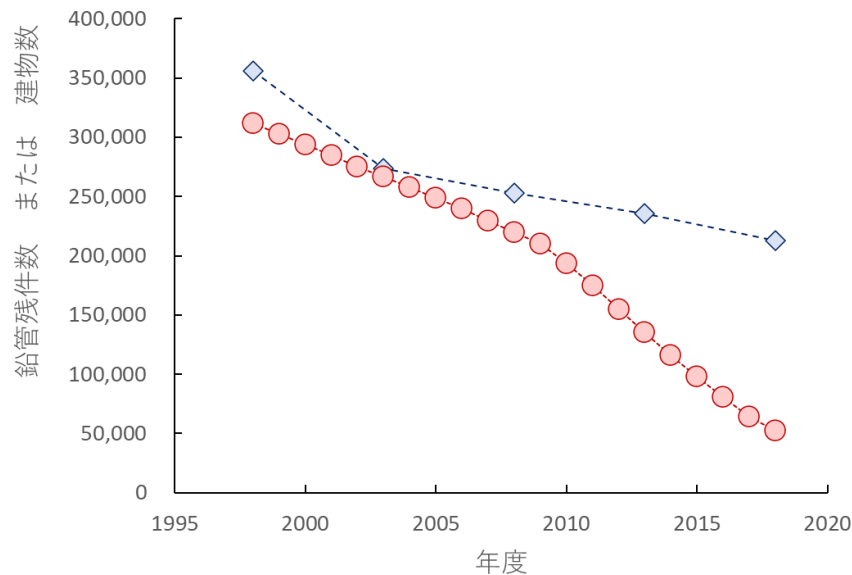
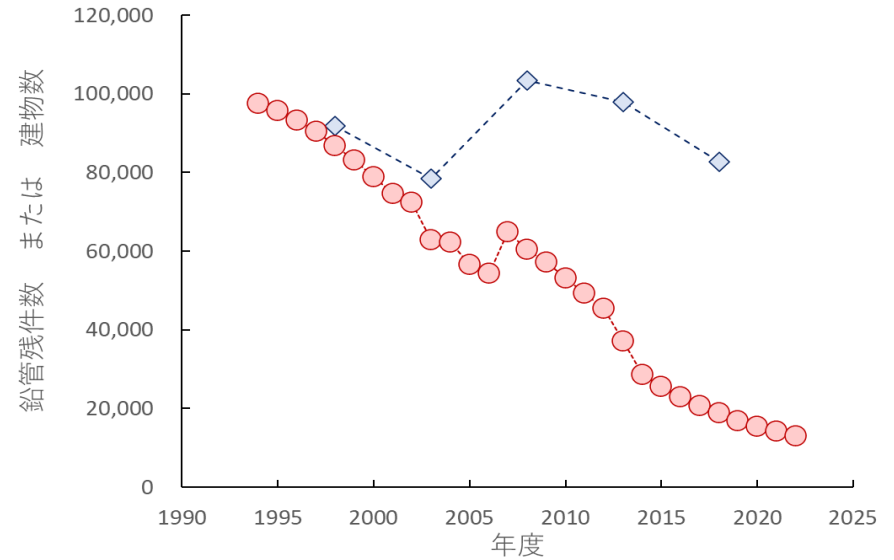
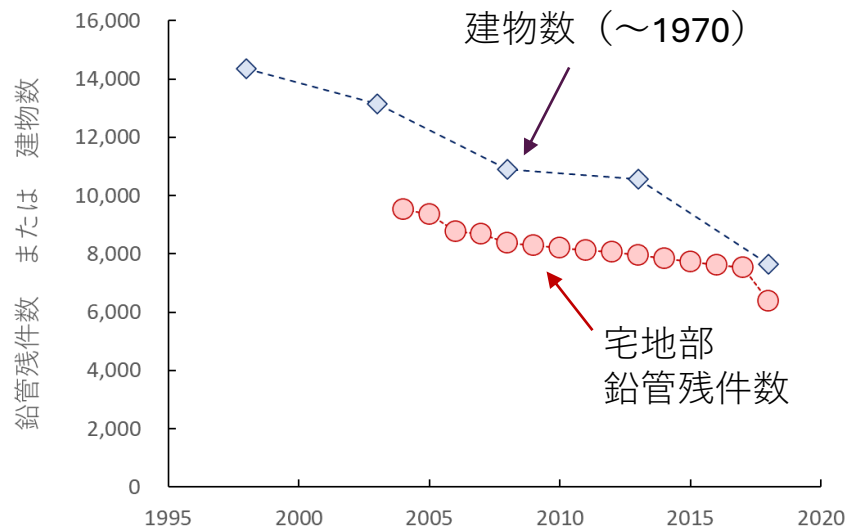
鉛管の使用開始・終了年度 (n=18)



※ 7 事業体は使用開始年度不明

鉛製給水管（宅地部）残存件数と建物数の経年変化例

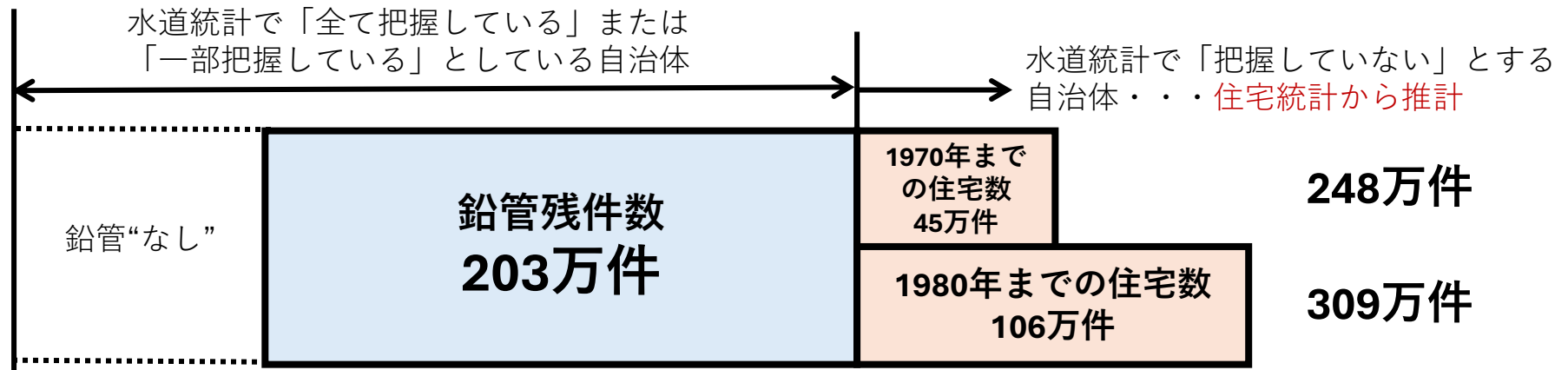
鉛管残件数と建物数が比較的近いケース



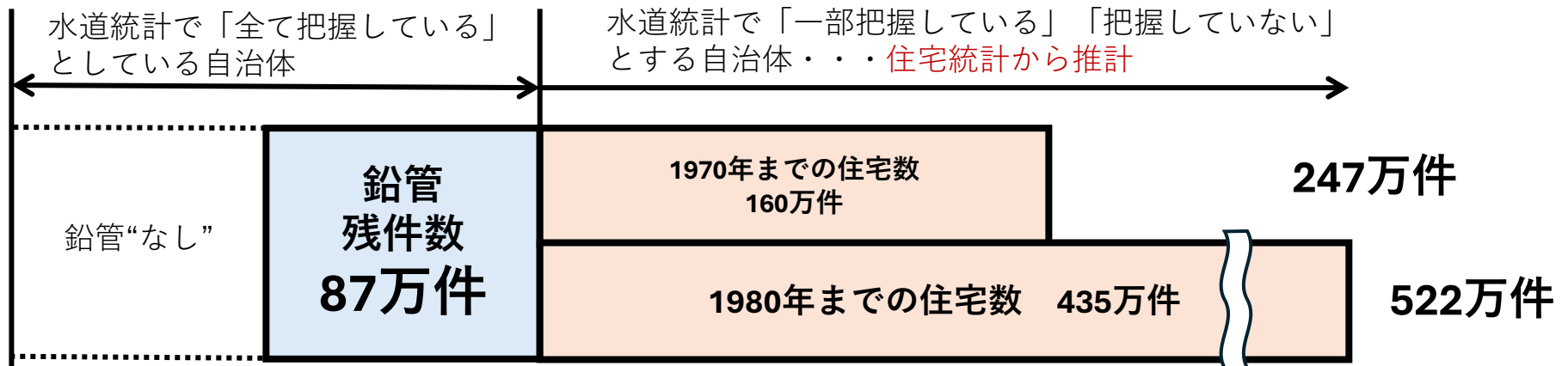
鉛製給水管の残存件数の推計

<公道部及び宅地部>

推計方法 1



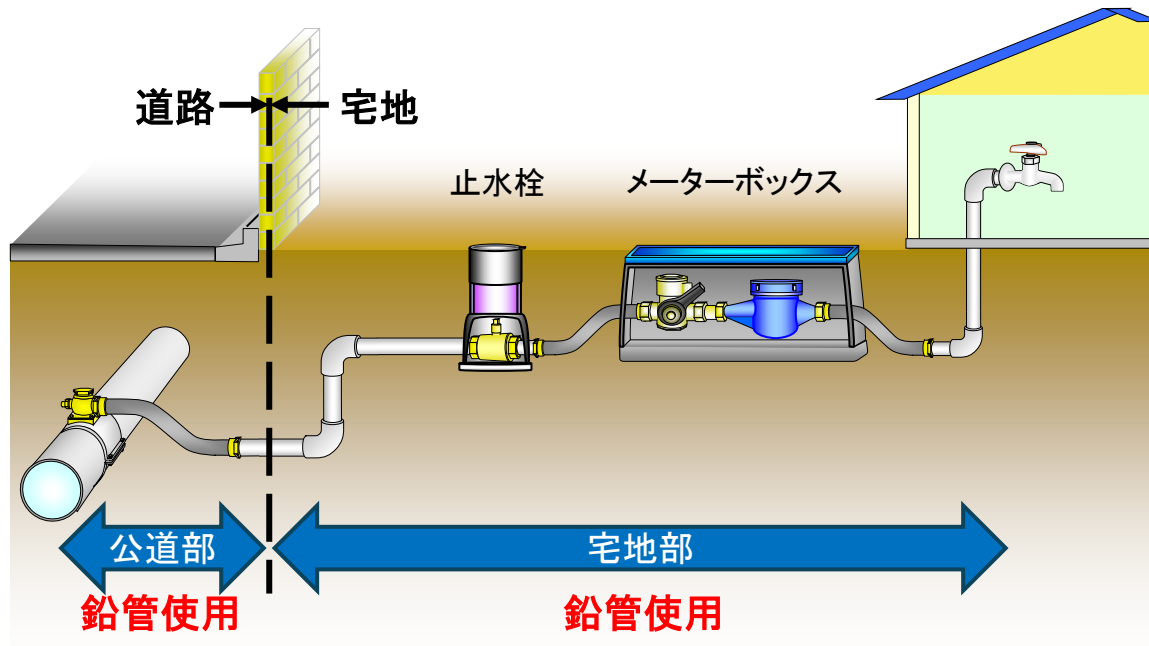
推計方法 2



住宅統計の推計値は、市区町村の数を積み上げたものであり、いわゆる「上水道」がない町村に含まれる古い住宅の数も含まれる。
空き家や駐車場になっている場合もある。

鉛管の残存件数の計上方法

「両方」に残存する場合の計上方法－解釈による差異



空き家や駐車場
になっている場
合もある。

数え方→	・両方を含める ・全体を1件にする	・両方を含める ・全体を合計にする	・両方を含めない ・全体は1件	・両方を公道部のみに含める (宅地部には両方を含めない)
項目名称 問題点→	合計不一致	全体2重計上	合計不一致	公道部と宅地部の計上方法の相違
鉛製給水管 (全体) の残存件数 (件)	1	2	1	1
鉛製給水管 (公道部) の残存件数 (件)	1	1	0	1
鉛製給水管 (宅地部 (私道を含む)) の残存件数 (件)	1	1	0	0

鉛製給水管からの鉛曝露低減のための 情報提供について(検討中)

2000(平成12)年3月に策定された「鉛給水管布設替え技術指針」、2012(平成24)年3月に策定された「鉛製給水管布設替えに関する手引き」があるが、手引きの策定から10年以上経過。

2021(令和3)年6月の食品安全委員会評価では、今後も鉛曝露低減のための取組が必要であることが示されていることから、10年間で明らかになった新たな知見を追記するとともに、鉛製給水管の残存件数が不明な事業体の対策等について情報提供を検討中である。

① 残存件数の推定

残存件数の概数を把握する方法と試算結果。

② 更新計画の策定

更新のための計画策定方法を提示。

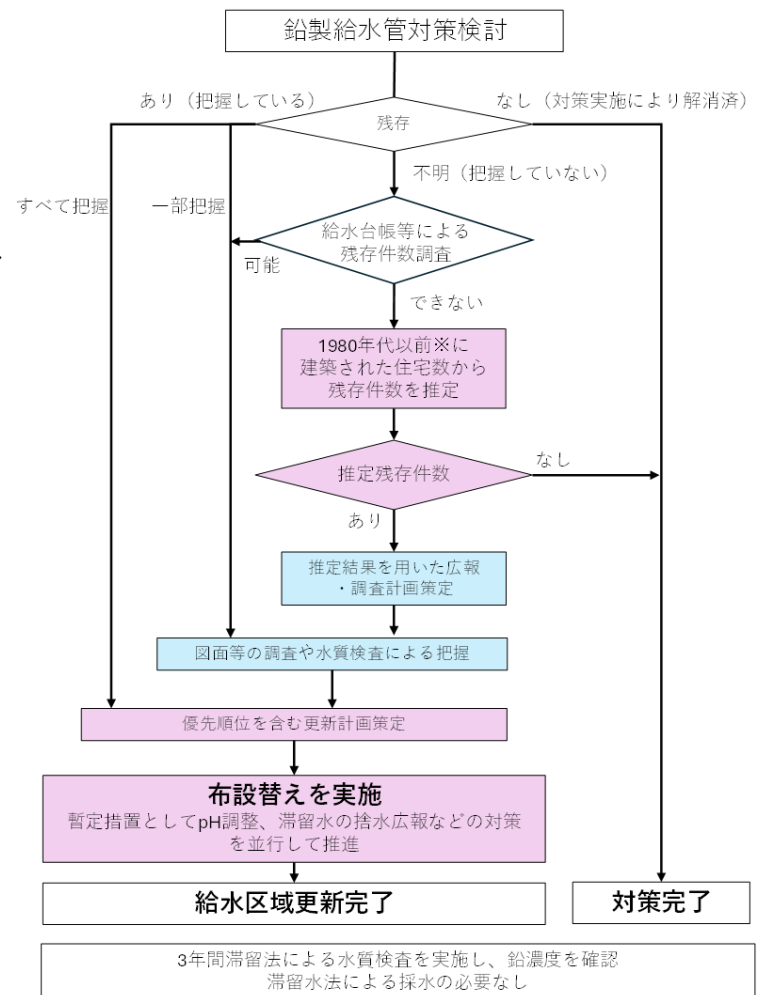
③ 布設替え

留意事項や具体的な広報事例等紹介。

④ 暫定的な対策

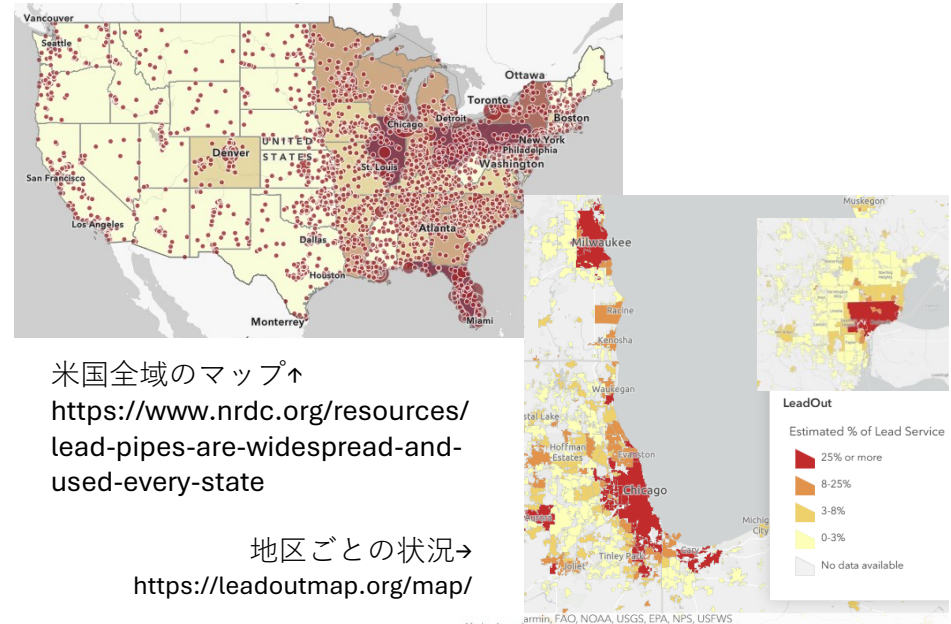
pH調整等。

「鉛製給水管対策推進フローチャート」を検討中

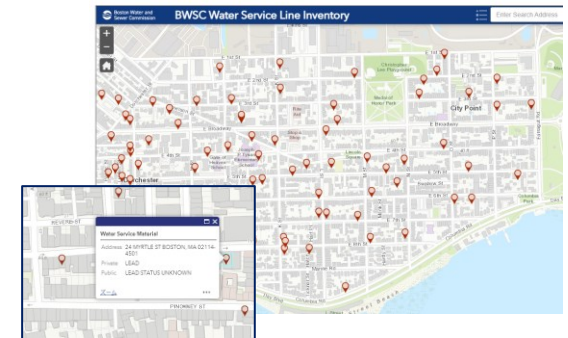


地理情報を用いた試み

- 2024年8月、環境関連の非営利団体 Environ-mental Defense Fund と環境政策イノベーションセンターがインタラクティブマップLeadOut Map公開。
- ロックフェラー財団とGoogleの資金提供を受け、機械学習技術を使用して、国および地域の水道の報告、国勢調査および不動産データ、履歴記録などのデータに基づき、鉛管の残存推定値を作成。
- LeadOut Map の予測モデリングとAI解析により、**最も懸念される地理的領域が特定**され、米国政府が、事業者と自治体が地区の鉛管交換プロジェクトの資金援助要請を行う際の優先順位付けの元とすることができる。
- ツール開発には、Googleが、BlueConduitと協力し、貢献。**予測の精度は 80~90% (適合率) 以上**で、ミシガン州フリントの例では、従来よりも鉛配管の同定、交換率が4 倍高くなり、非常に有効な手法とされる。



ボストン市では個別の建物の状況をマップ化



<https://www.bwsc.org/environment-education/maproom/water-service-map>

鉛製給水管の現状と対策について

- 鉛製給水管の対策が求められてきたが、200万件以上残存
- 鉛管が長い場合、朝一番の水は基準超過のおそれ
- 把握されている分と未把握自治体の1970年以前の住宅数からの推計を加えると合計250万件程度残存か
- 統計上、全部把握、一部把握、公道部、私道部の計数方法が難しい
- 残存件数の推定方法も含め手引きを検討中
- 給水装置（蛇口等）も鉛浸出基準を超えるものは公表
- 米国では個別の建物情報も地図等で公表
- 今後の進め方について更なる検討が必要