

第3回米軍横須賀基地内 水道水フロリデーション施設見学 - 事後研修 -

2016年3月30日 14:00-16:00
神奈川歯科大学2号館21番教室



筒井 昭仁
NPO法人ウェルビーイング 理事
同 附属研究所 主席研究員
(元 福岡歯科大学教授)
email: aki08jan1950@gmail.com

今日のメニュー

1. フロリデーション歴史
2. フロリデーション実現因子
 - 1) 関係団体の態度
 - 2) 至適フッ化物濃度
 - 3) フロリデーション装置
3. フロリデーション効果？
4. 何故できないのか？
5. 実施の方策を探る

中国広東省東莞市
フロリデーション装置

1990年12月



沈彦民先生
(広州市中山医科大学助教授)

水質試験（検査）結果書			
住 所	鹿児島県垂水市浜平城内594		
依頼者	(有)		
採 水 年 月 日			
施 設 の 名 称			
採 水 者			
検 査			
1 一般細菌			
2 大腸菌群			
3 カドミウム			
4 水銀			
6 ヒ素			
7 六価クロム			
8 シアン			
9 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素			
13 銅			
27 セレン			
28 バリウム			
29 ホウ素	3	未達	mg/l 3.0mg/l以下
30 砒化物	0.005	未達	mg/l 0.05mg/l以下
31 有機物等 (過マンガン酸カリウム消費量)	1.0	未達	mg/l 1.2mg/l以下
32 鉛	0.001	未達	mg/l 0.05mg/l以下
33 フッ素	0.91	未達	mg/l 2mg/l以下
34 亜鉛	0.05	未達	mg/l 5mg/l以下
35 マンガン	0.005	未達	mg/l 2mg/l以下

33 フッ素	0.91	未達	mg/l 2mg/l以下
34 亜鉛	0.05	未達	mg/l 5mg/l以下

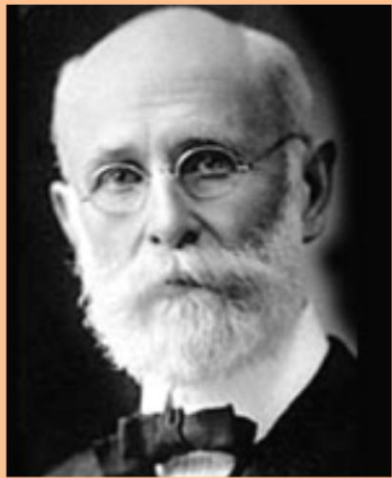
以下余白			
試験（検査）期 日	平成 20 年 6 月 5 日 ~ 平成 20 年 6 月 18 日		
試験（検査）機 関	社団法人 鹿児島県薬剤師会 厚生労働大臣登録検査機関（水道法第20条第3項）		
試験（検査）責任者	新原 善和		
社団法人 鹿児島県薬剤師会 会長 寺 〒890-8589 鹿児島市中央2丁目8番15号			

今日のメニュー

1. フロリデーション歴史
2. フロリデーション実現因子
 - 1) 関係団体の態度
 - 2) 至適フッ化物濃度
 - 3) フロリデーション装置
3. フロリデーション効果？
4. 何故できないのか？
5. 実施の方策を探る

1910s
Colorado Brown-stain 調査

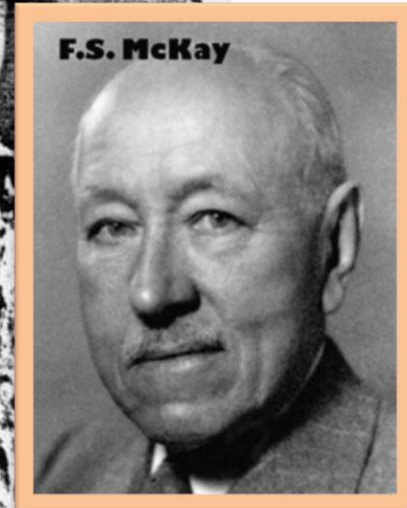
ノースウエスタン大学
歯学部初代学部長



Black GV



う蝕が
少ない!?



McKay FS

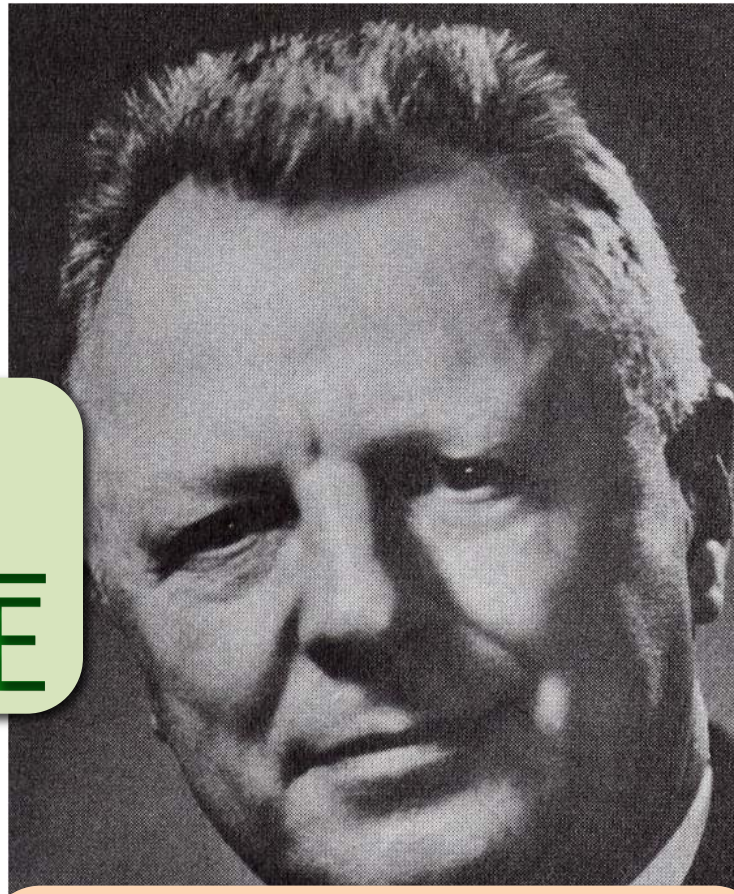
1930s

歯の
フッ素症

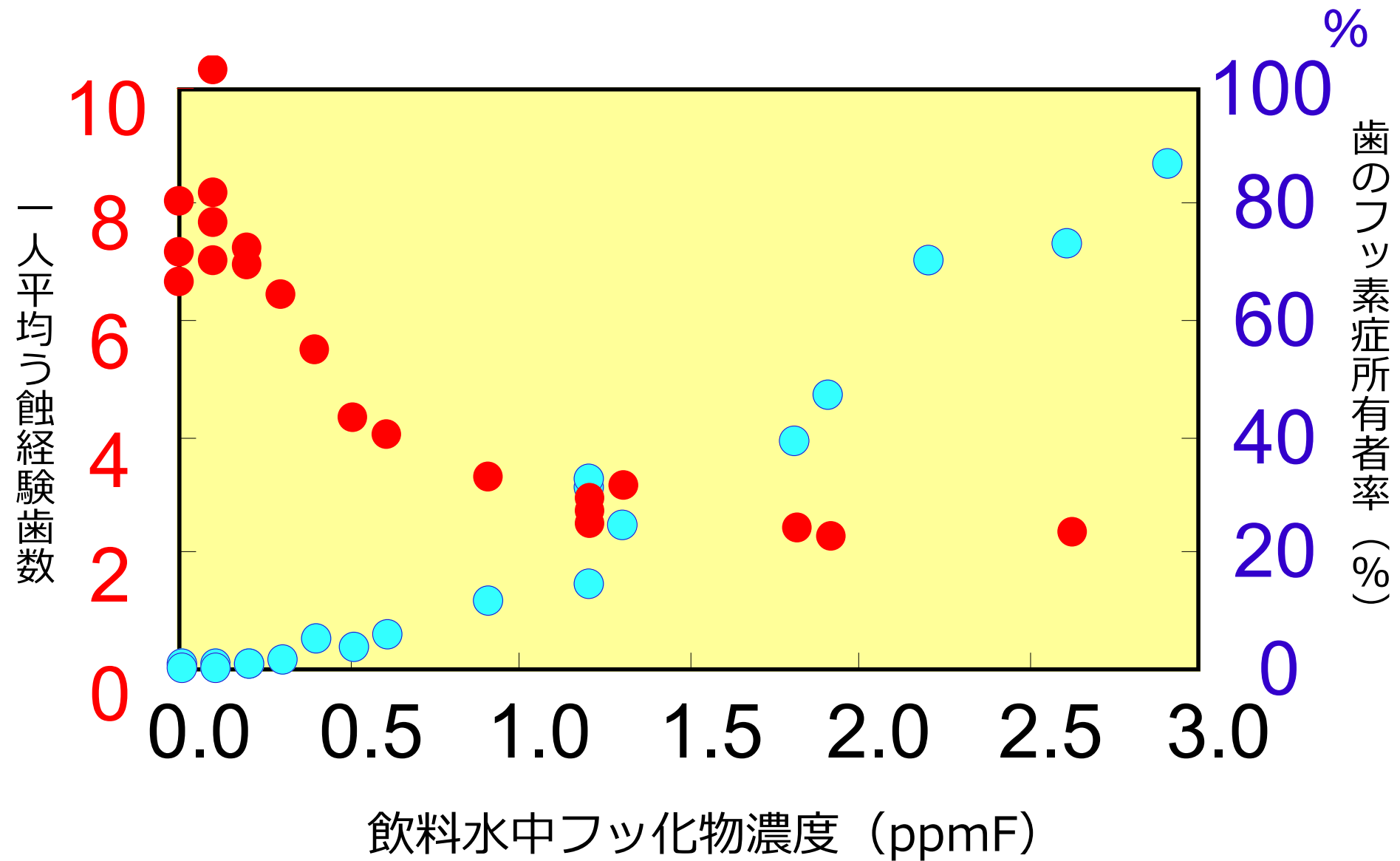
う蝕

水道水の
フッ化物濃度

米国国立健康研究所 初代所長
Dean HT 1893-1962

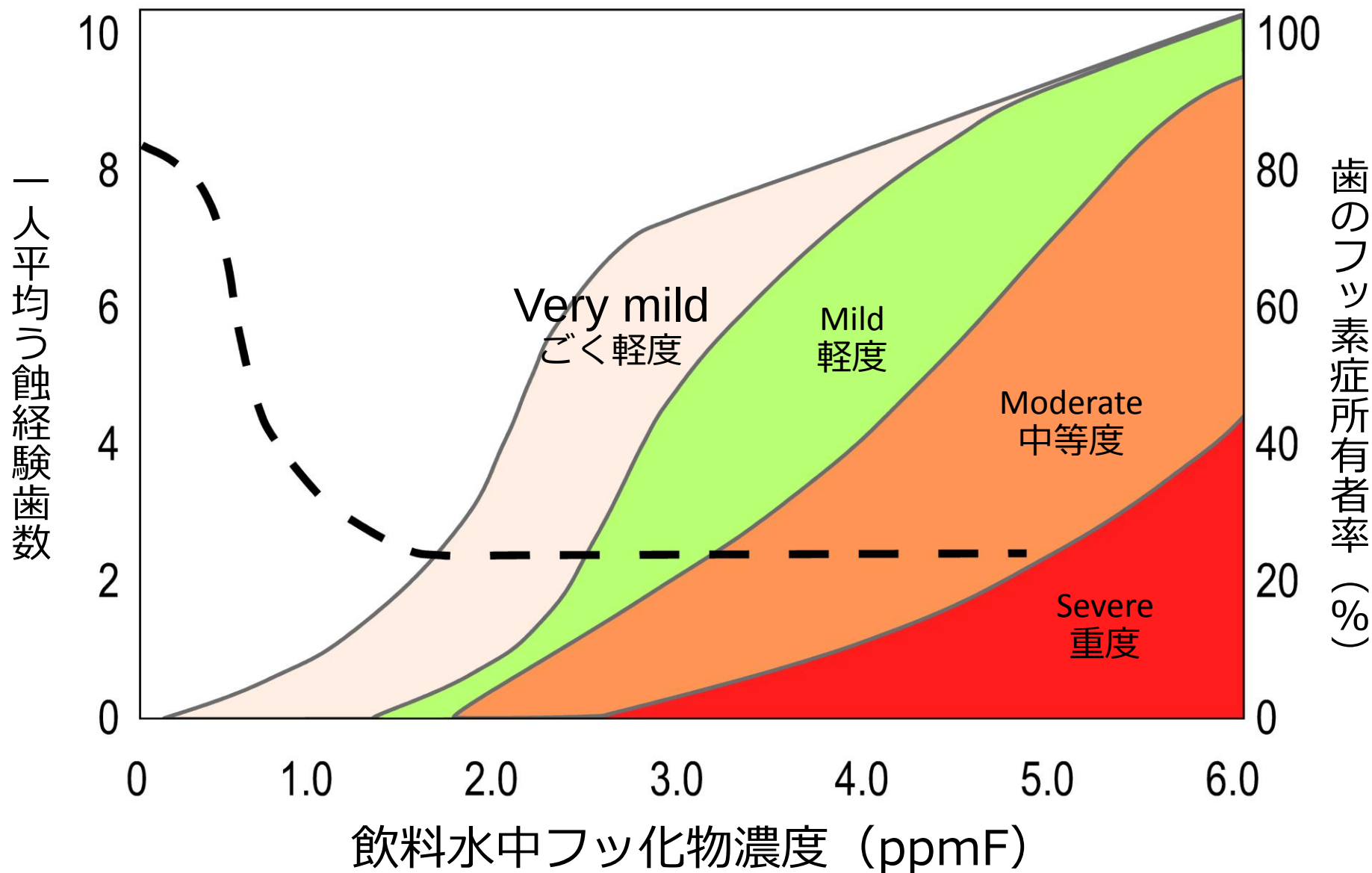


Deanの疫学調査



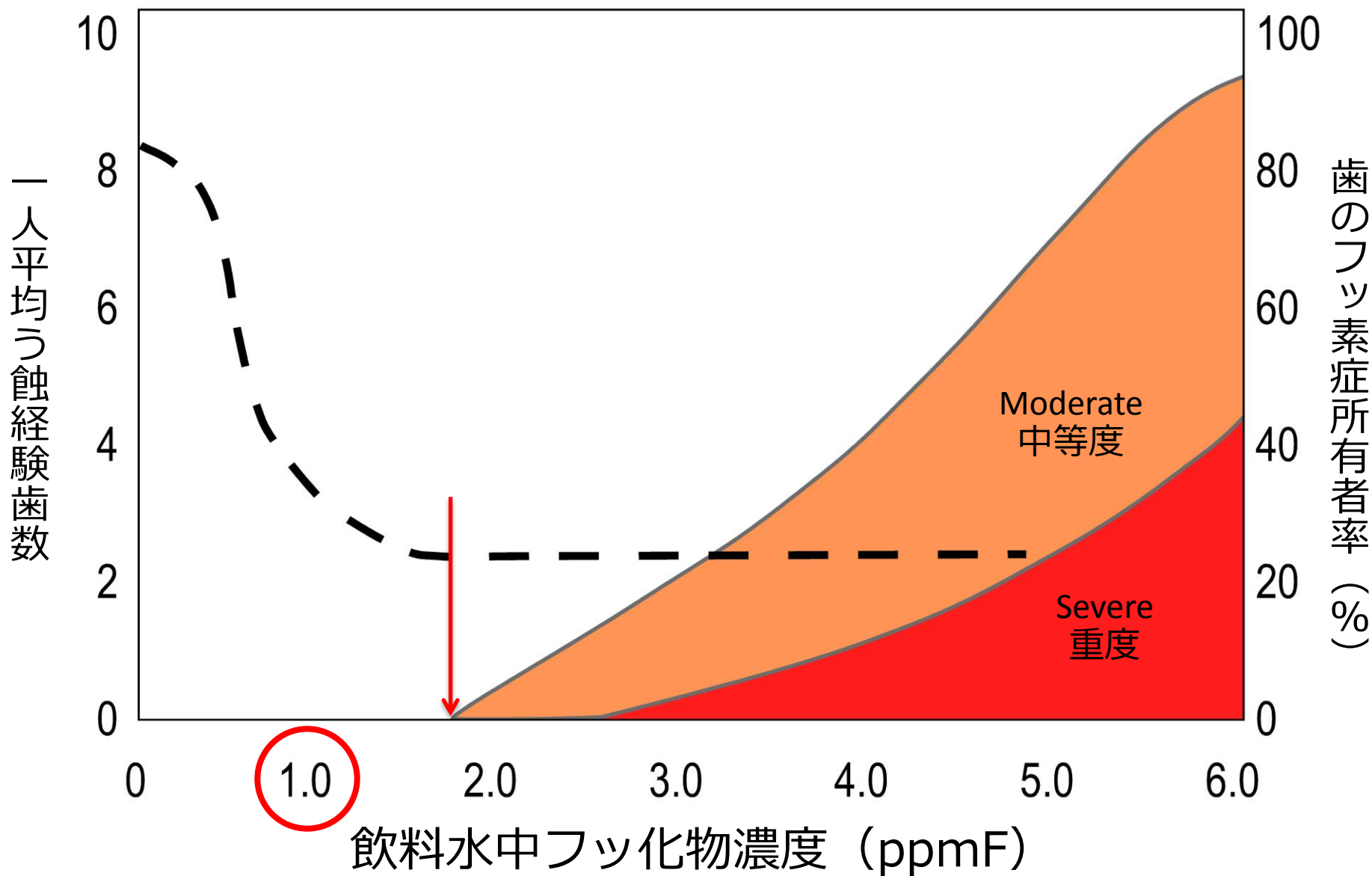
歯のフッ素症のグレード

Normal – Questionable – Very mild – Mild – Moderate – Severe



歯のフッ素症のグレード

Normal – Questionable – Very mild – Mild – Moderate – Severe

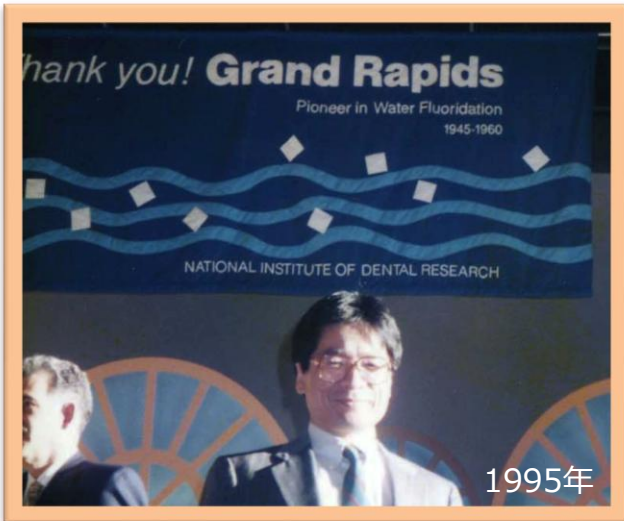


仮 説

飲料水中フッ化物濃度が**1ppm以下**であれば**歯のフッ素症**の流行がなくなる。

1ppm前後のフッ化物を含む飲料水は、**う蝕**の発生を大きく抑制する。

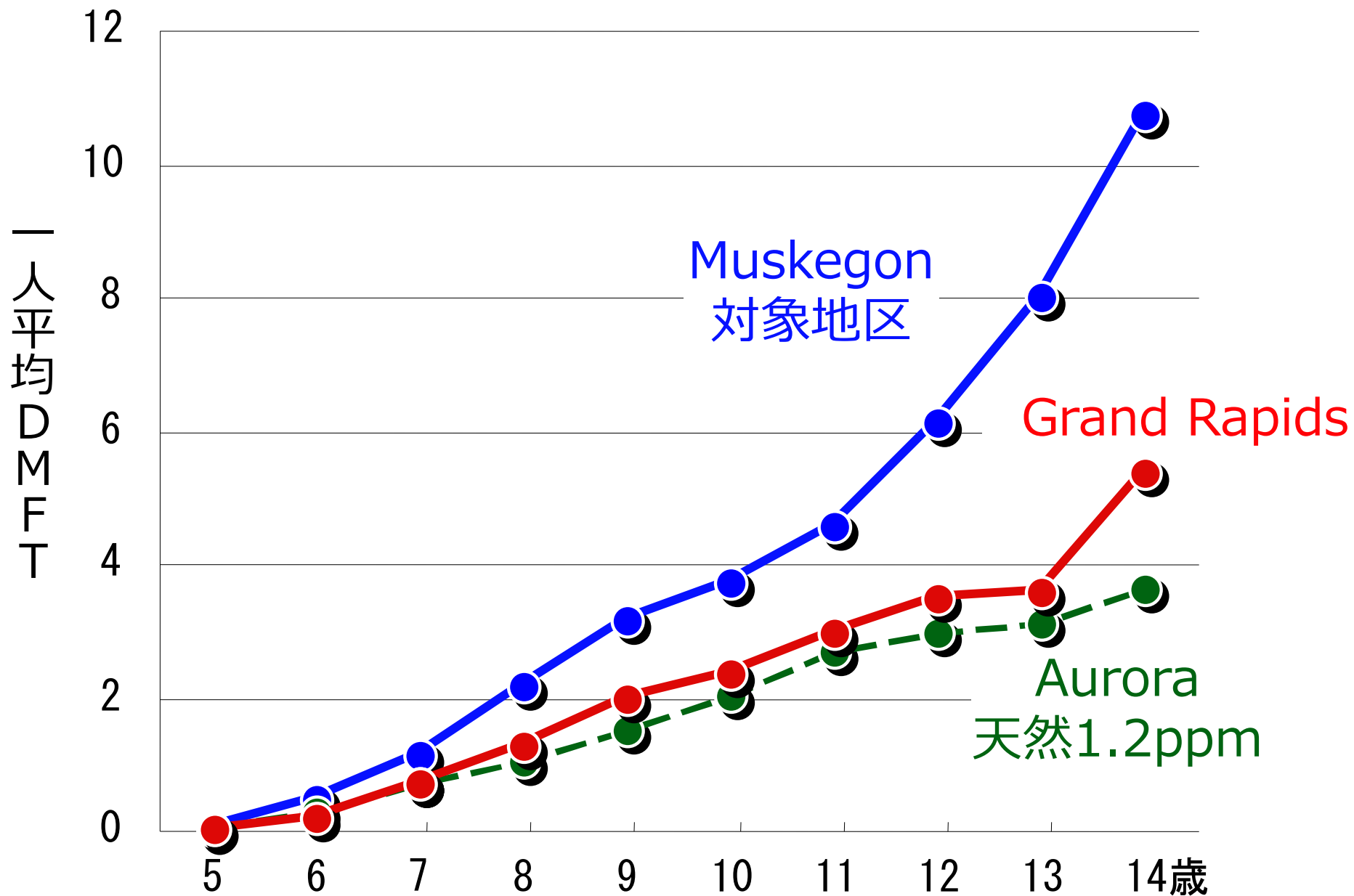
う蝕予防のために水道水のフッ化物濃度を**1ppm**にコントロールしよう。



Grand Rapids (1945年)
世界初のfluoridation実施の上水場

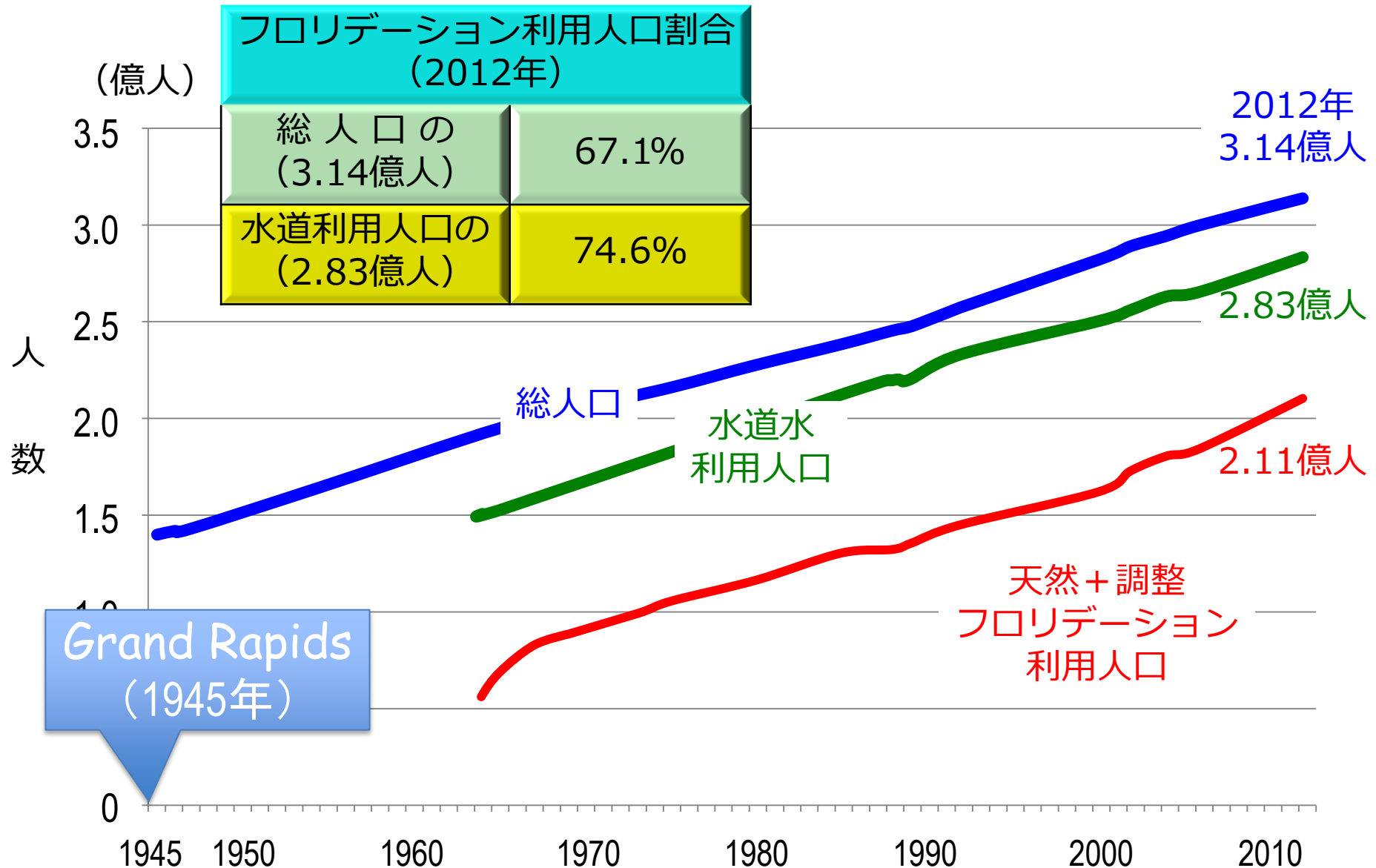
フロリデーションのう蝕予防効果

(Arnold FA et al., 1957, 62)



米国のフロリデーション普及

CDC

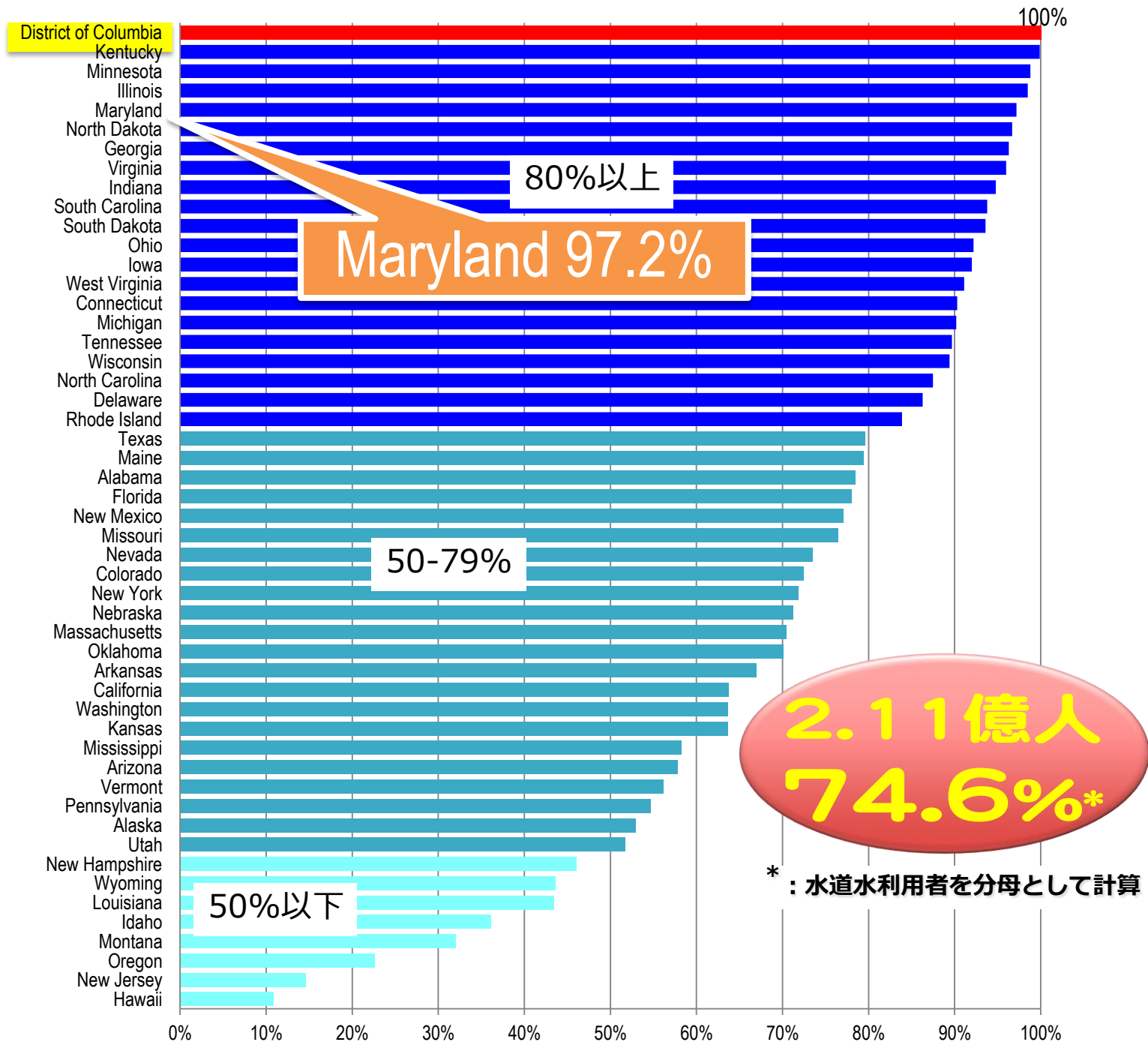


Grand Rapids, fluoridation 50周年記念モニュメント

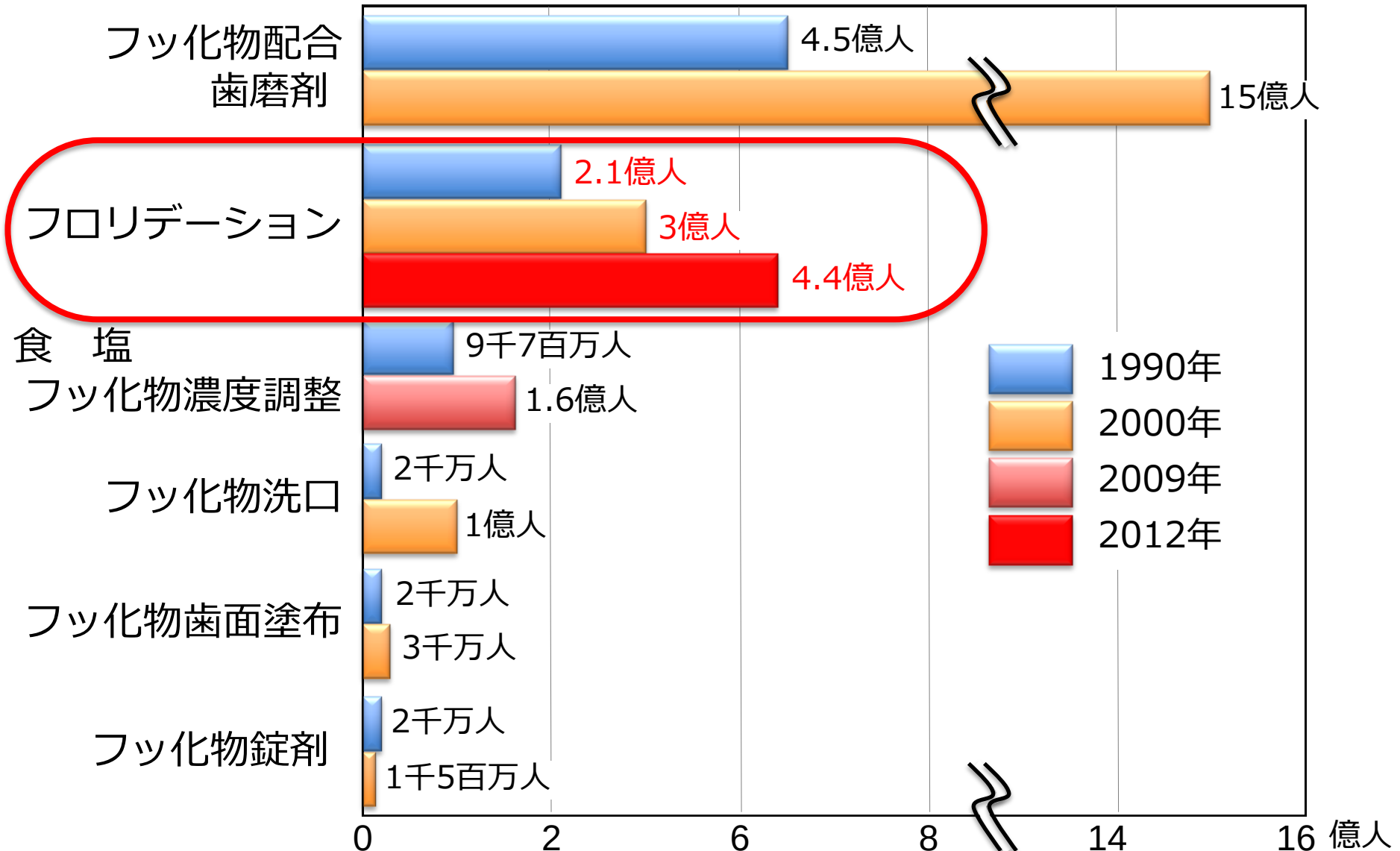


米国のフロリダシモン普及

(2012年)

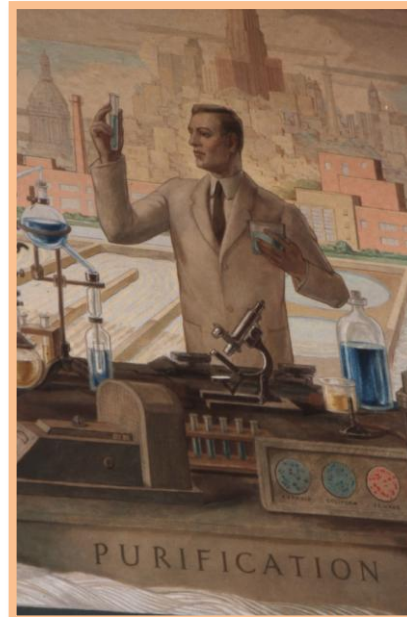
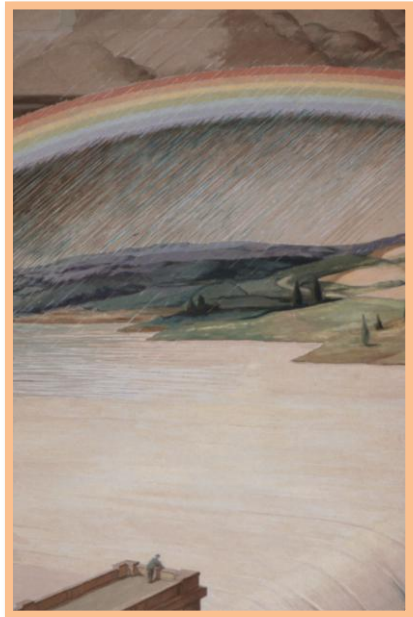
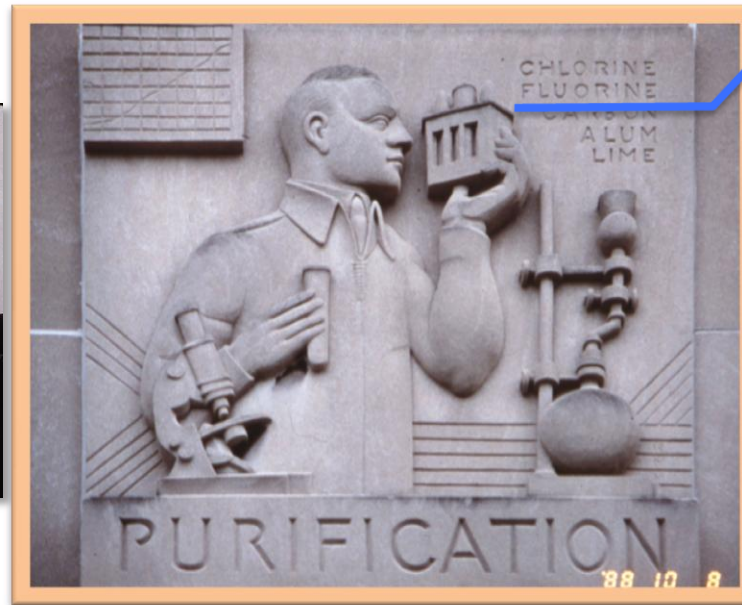


世界のフッ化物応用



Baltimore 浄水場, ML 1988年

Fluorine



日本のフロリデーション

占領軍、厚生科研、
文部科研（お上の力）

京都市山科地区（1952-**65年**）
0.6ppmF

米軍の力

沖縄（1957-**72年**）
0.7-1.0ppmF

三重県朝日町（1967-**71年**）
0.6ppmF

歯科医師会主導



今日のメニュー

1. フロリデーション歴史
2. フロリデーション実現因子
 - 1) 関係団体の態度
 - 2) 至適フッ化物濃度
 - 3) フロリデーション装置
3. フロリデーション効果？
4. 何故できないのか？
5. 実施の方策を探る

フロリデーション実施の実現因子

- ① 国、専門学会、関連団体の支持・支援の見解が揃っていること
- ② 至適フッ化物濃度が確定していること
- ③ フッ化物濃度を至適にコントロールする装置があること。

国、専門学会、関連団体の フロリデーション支持・支援の見解が揃った

団体・機関	表明文
日本歯科医学会 (1999年)	フロリデーションは優れた地域保健施策である。
厚生労働省 (2000年)	自治体から、水道水質基準（0.8mg/ℓ以下）内でのフッ化物添加について技術支援の要請があれば、水道事業者、水道利用者、地元歯科医師会等の理解等を前提に、歯科保健行政の一環として応じていく
日本歯科医師会 (2002年)	地域歯科医師会、関連専門団体や地域住民の合意の基に実施すべきである。
日本口腔衛生学会 (2002年)	専門学術団体としてフロリデーションを推奨し、学術的支援を行う。

フロリデーション実施の実現因子

- ① 国、専門学会、関連団体の支持・支援の見解が揃っていること
- ② 至適フッ化物濃度が確定していること
- ③ フッ化物濃度を至適にコントロールする装置があること

米国の飲料水フッ化物濃度基準 (US. Public Health Service, 1962)

日最高気温の年間平均		推奨されるフッ化物濃度 (F ppm)			
摂氏 (°C) 華氏 (°F)		下限	至適	上限	
10.0～ 12.1 50.0～ 53.7		0.9	1.2	1.7	
12.2～ 14.6 53.8～ 58.3		0.8	1.1	1.5	
14.7～ 17.7 58.4～ 63.8		0.8	1.0	1.3	
17.8～ 21.4 63.9～ 70.6		0.7	0.9	1.2	
21.5～ 26.2 70.7～ 79.2		0.7	0.8	1.0	
26.3～ 32.5 79.3～ 90.5		0.6	0.7	0.8	

日本

札幌市 : 12.9℃

東京都 : 19.8℃

横須賀市 : 19.7℃

京都市 : 20.8℃

福岡市 : 20.9℃

那覇市 : 25.7℃

(U.S. Public Health Service, 1962より)

フッリレーションのための至適フッ化物濃度研究 大規模疫学調査

研究者らは、日本における飲料水中フッ素濃度とエナメル斑の発現状況の関係を明らかにするために、1978年以来、東北、関東、甲信越地方で飲料水中フッ素濃度の測定を継続的に行った。フッ素濃度の変動が少なかった7つの天然フッ素地域を確認した。水道給水系は20ppmから0から1.4 ppm の範囲に分布していた。フッ素濃度を確認してきた地域に生まれ、育って育った小学5, 6年生1,081名を対象に、1987年歯牙フッ素症検診を行った。ここでは Dean の基準を使用した。また、非フッ素性白斑についても Dean 基準の白濁部を使用して分類した。

検診された歯牙フッ素症はいずれも mild 以下の軽度のものであり、very mild 以上のフッ素症はなかった。飲料水中フッ素濃度との間に有意な正の相関関係 ($r=0.485$, $p<0.05$) が認められた。白斑歯所有者率と飲料水中フッ素濃度との間には有意な負の相関関係 ($r=-0.429$, $p<0.05$) が認められた。全エナメル斑発現状況と飲料水中フッ素濃度の間には特別な傾向は認められなかった ($r=0.029$, ns)。CFI は0.04から0.30であり公衆衛生上問題のない地域と判定された。

(20数名、15年、?百万円)



北関東で
水道水に0.1-2.0ppmFの
フッ化物を含む地区を探す

フロリデーシヨンのための至適フッ化物濃度研究

大規模疫学調査

(人員・日数・移動等)

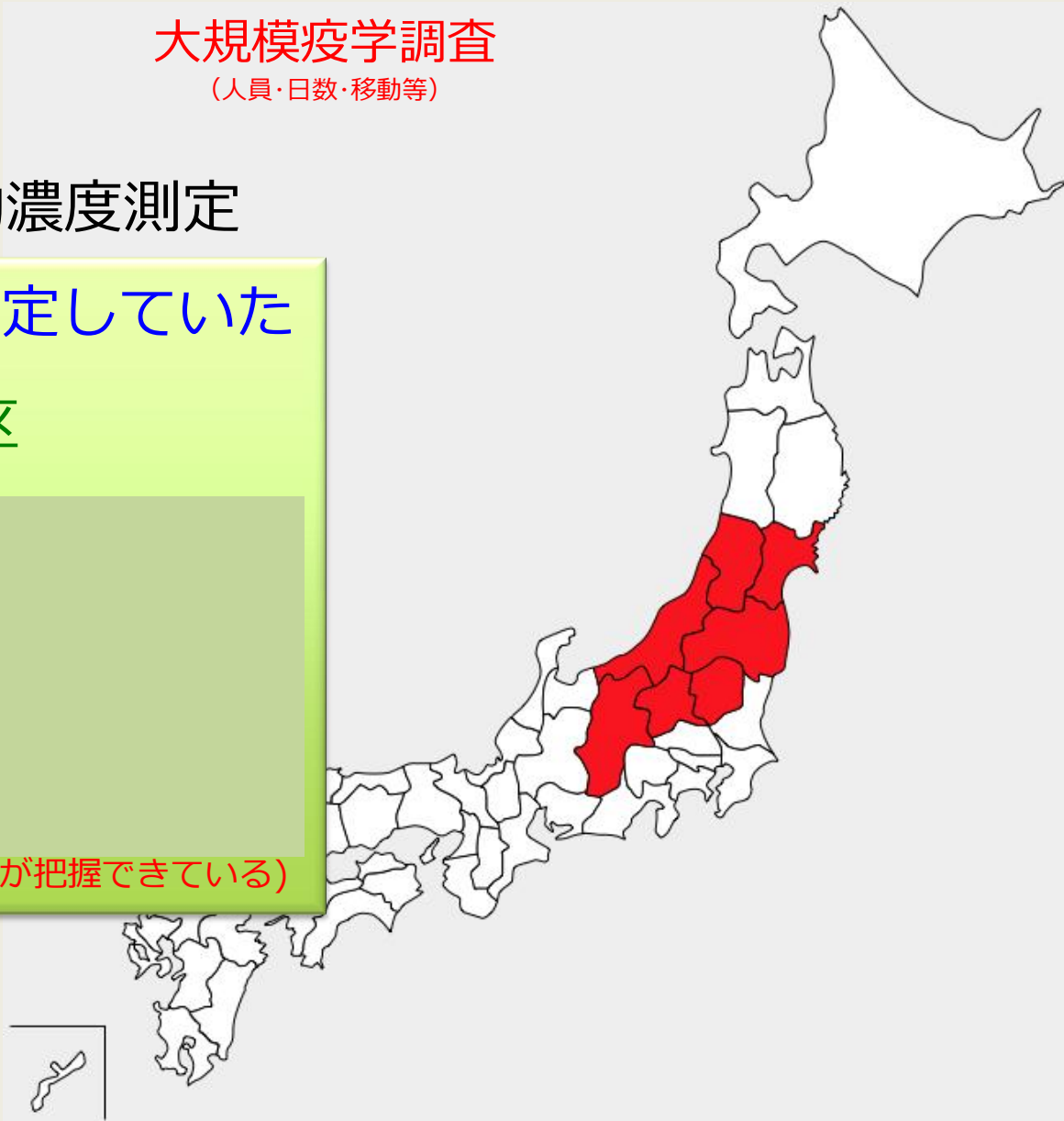
1回/月フッ化物濃度測定

フッ化物濃度が安定していた

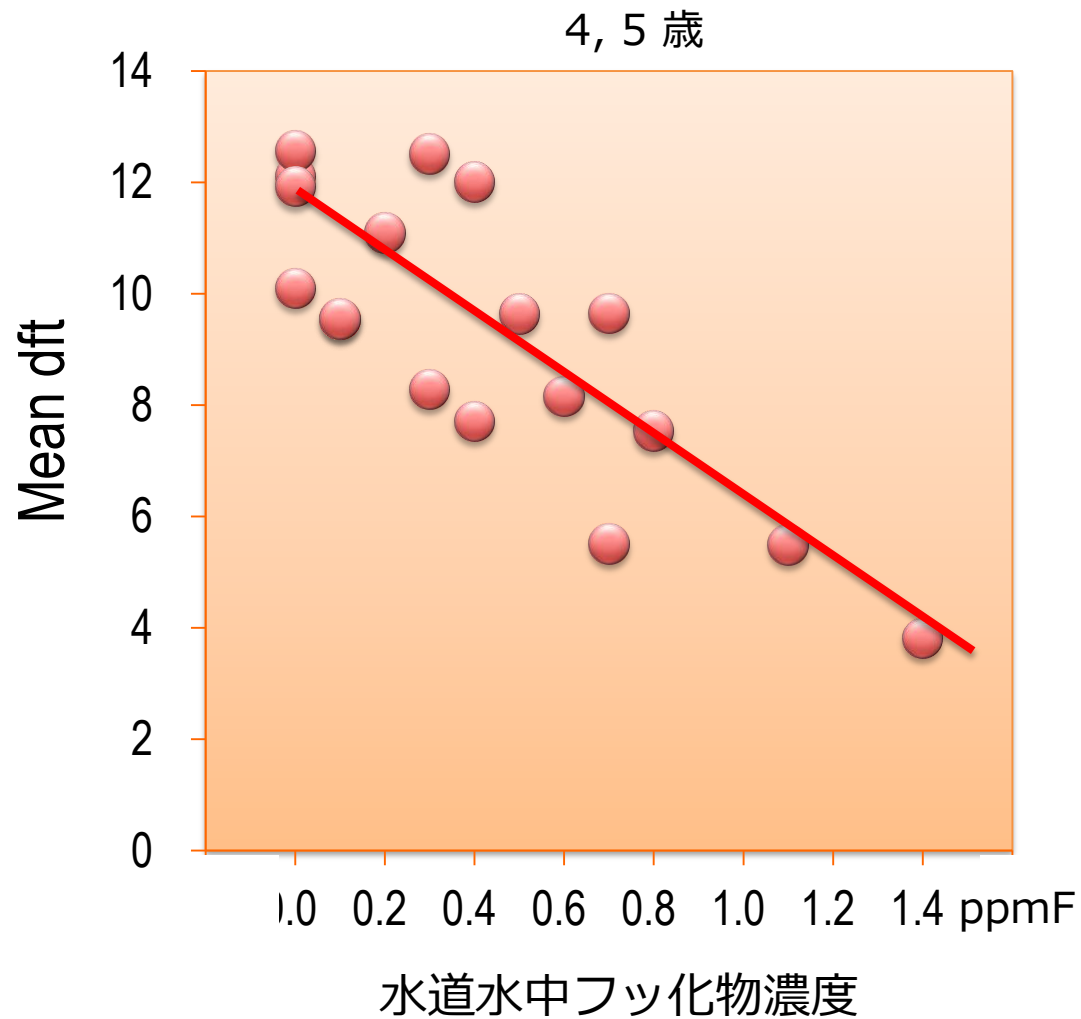
26地区



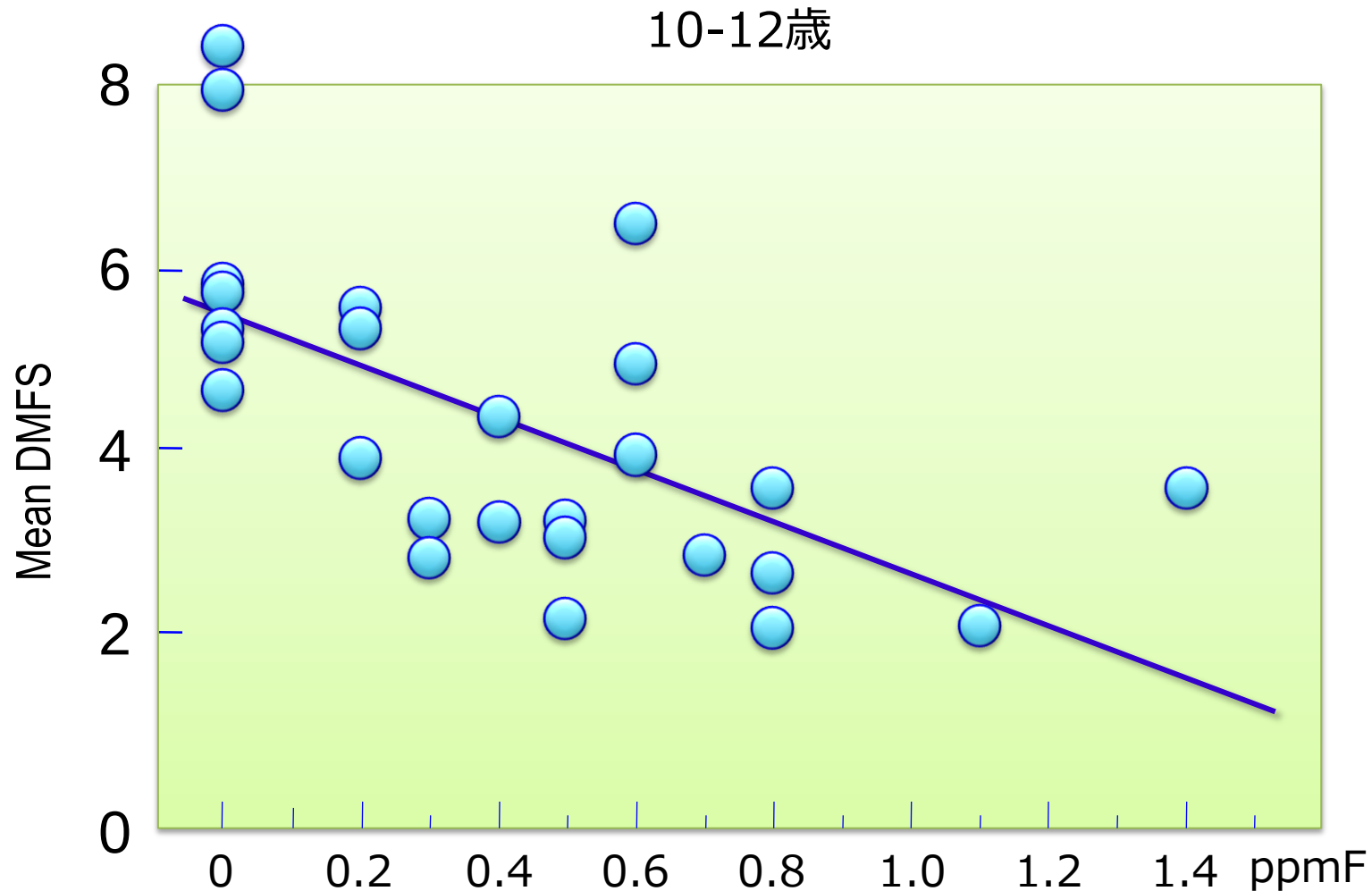
(歯形成期のフッ化物濃度が把握できている)



飲料水中フッ素濃度と乳歯う蝕の状況



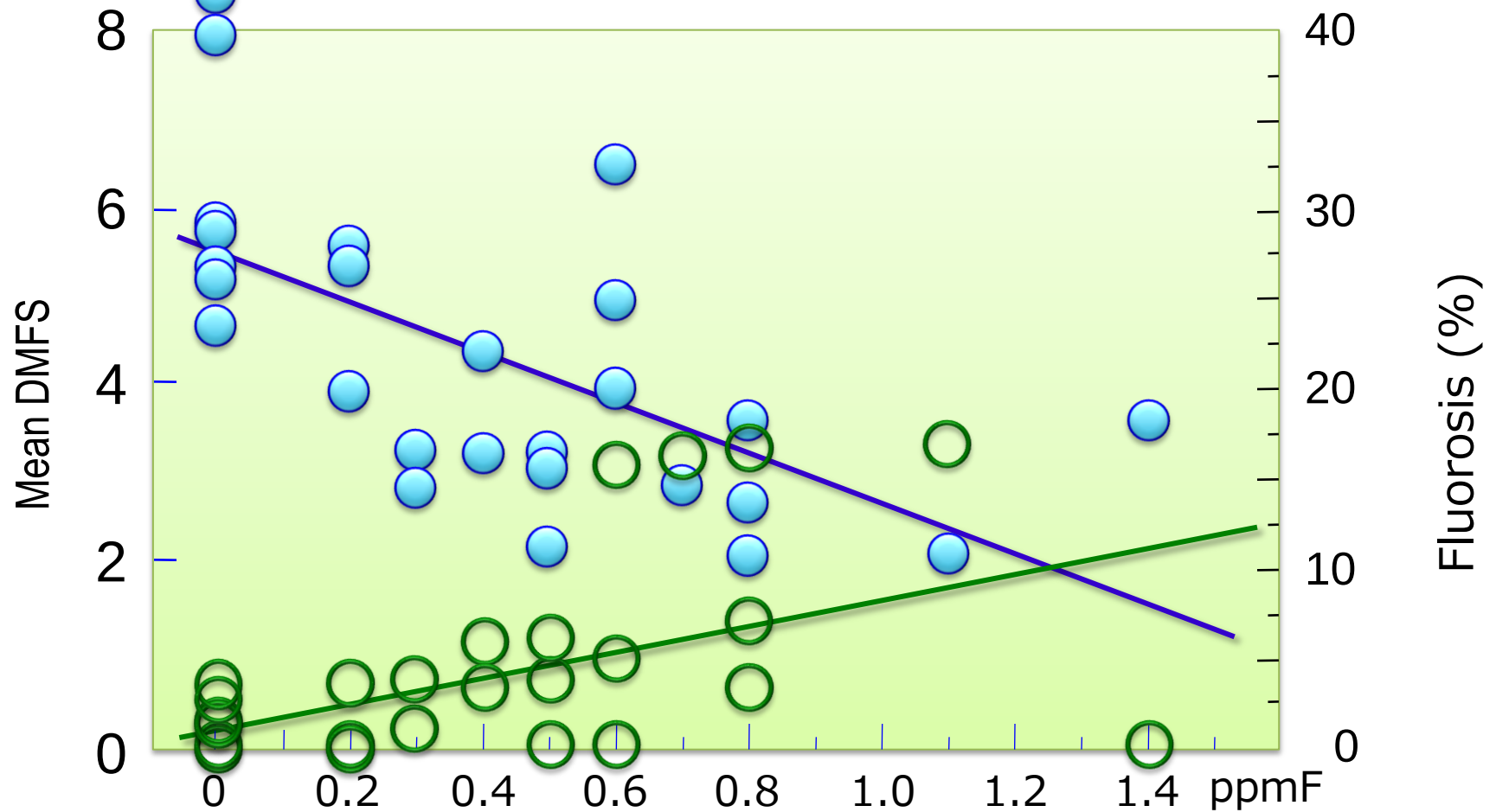
飲料水中フッ素濃度と永久歯う蝕の状況



齲蝕は50-60%抑制されていた。

飲料水中フッ素濃度と永久歯う蝕, および歯のフッ素症所有状況 の関係に関する研究

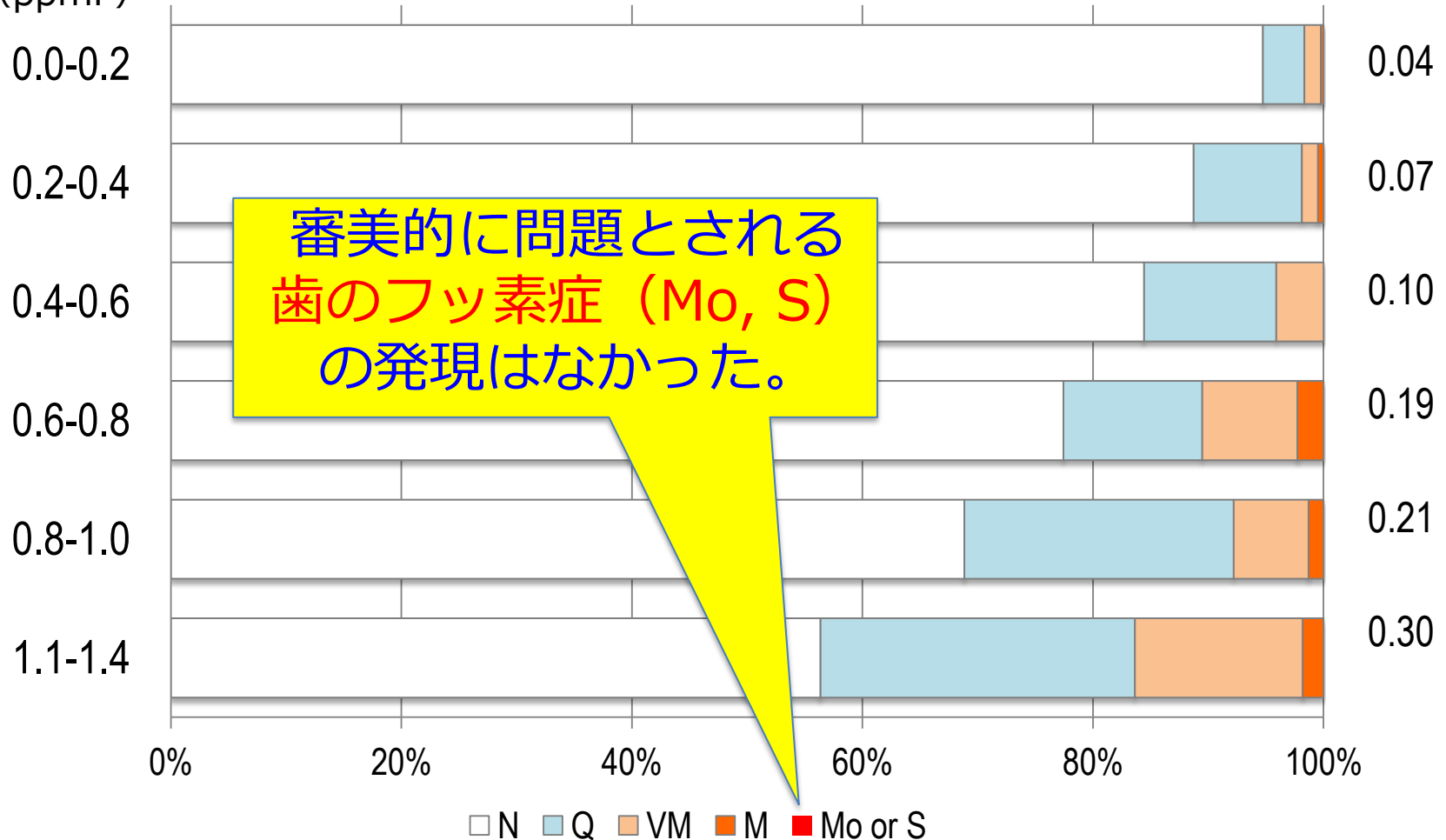
10-12歳



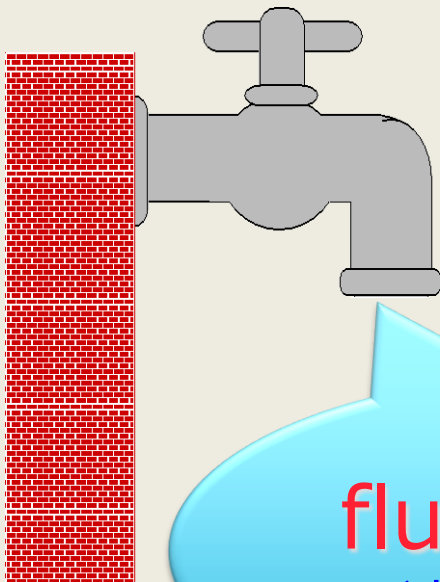
飲料水中フッ素濃度と歯のフッ素症所有状況

フッ化物濃度
(ppmF)

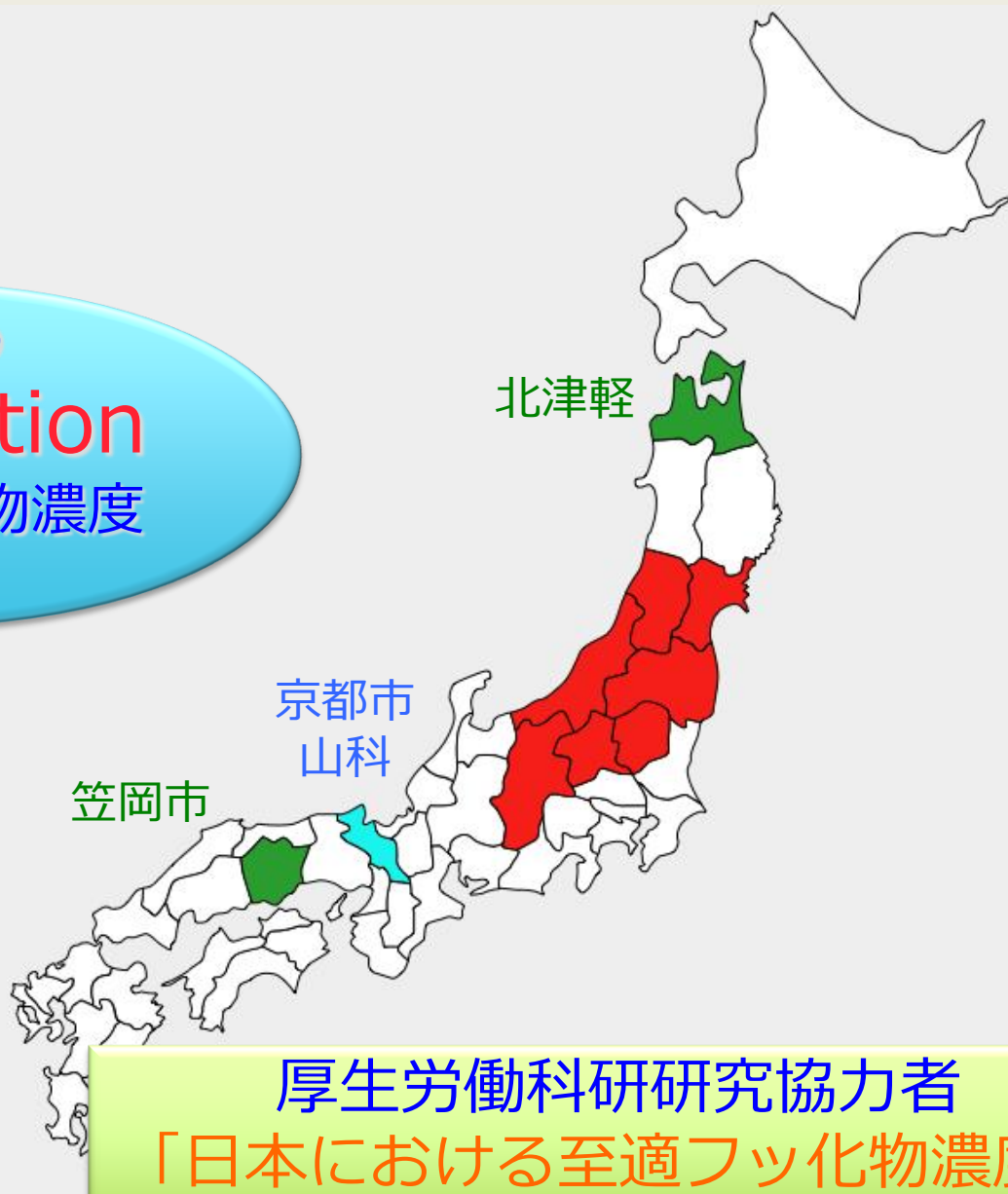
CFI



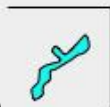
CFI	0.4以下	0.4～0.6	0.6以上
地域判定	問題なし	境界域	問題あり



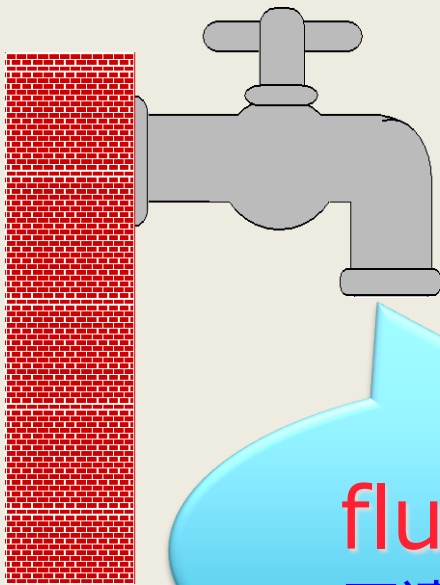
日本の
fluoridation
至適フッ化物濃度



沖縄
(1957-72年)

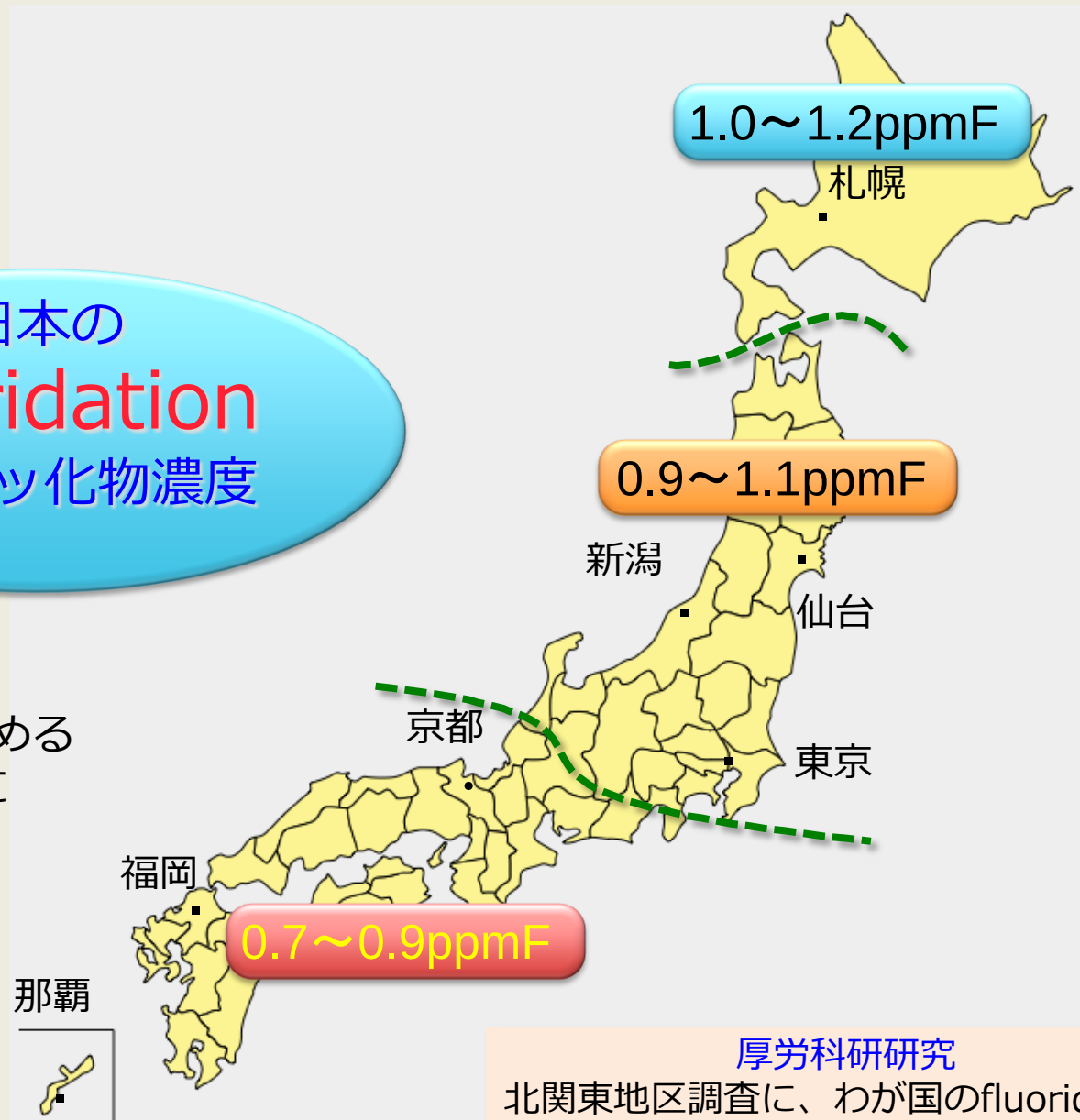


厚生労働科学研究協力者
「日本における至適フッ化物濃度」
算定



日本の
fluoridation
至適フッ化物濃度

米国の気温に応じて決める
至適フッ化物濃度に
ほぼ同じ



厚生科学研究

北関東地区調査に、わが国のfluoridation
地区調査、天然F地区調査結果を加味し
て、至適フッ化物濃度を算定した。

米国の飲料水フッ化物濃度基準 (US. Public Health Service, 1962)

日最高気温の年間平均		推奨されるフッ化物濃度 (F ppm)			
摂氏 (°C)	華氏 (°F)	下限	至適	上限	
10.0～ 12.1	50.0～ 53.7	0.9	1.2	1.7	
12.2～ 14.6	53.8～ 58.3	0.8	1.1	1.5	
14.7～ 17.7	58.4～ 63.8	0.8	1.0	1.3	
17.8～ 21.4	63.9～ 70.6	0.7	0.9	1.2	
21.5～ 26.2	70.7～ 79.2	0.7	0.8	1.0	
26.3～ 32.5	79.3～ 90.5	0.6	0.7	0.8	

日本

札幌市 : 12.9℃

東京都 : 19.8℃

横須賀市 : 19.7℃

京都市 : 20.8℃

福岡市 : 20.9℃

那覇市 : 25.7℃

(U.S. Public Health Service, 1962より)

米国公衆衛生局（PHS）
米国の至適フッ化物濃度の変更

1962年

2015年

地域の気温に
合わせて

0.7～1.2ppmF

0.7ppmF

- ① あらゆる年齢層のう蝕を予防し、コントロールする水道水フッロリデーションの効果に関する科学的証拠
- ② いくつかの利用可能なフッ化物応用法の1つとしての飲料水中のフッ化物
- ③ 歯のフッ素症の所有率と症度の動向
- ④ 現状の様々な外気温に応じた小児の水分摂取量に関する証拠

フロリデーション実施の実現因子

- ① 国、専門学会、関連団体の支持・支援の見解が揃っていること
- ② 至適フッ化物濃度が確定していること
- ③ フッ化物濃度を至適にコントロールする装置があること

中国広東省広州市の水道水フッロリレーション

気 候：亜熱帯モンスーン地帯、年間の平均気温は21.7℃

人 口：約600万、中心部に半数の約300万人が居住。

Fluoridation：1965年～1983年の18年間実施

(5-10月：0.6～0.8ppmF、11-4月：0.8～1.0ppmF)

歯のフッ素症発現？

広州市中山医科大学
沈 彦民

共同研究の依頼

広州市

広州市

香港

(筒井, 他, 1992)

中国広東省広州市の水道水フロリデーション

1990年12月 歯科検診

歯科検診+質問紙調査（出生・居住歴、飲水歴、歯科保健状況）

対 象

- 広州市芳村地区3中学校（1965年～1983年の18年間実施）
- 対照地区：仏山市（広州市の約20km西方、商業・焼物産業、飲料水中のフッ化物濃度は0.2ppm）

両地区ともにフロリデーション以外のフッ化物応用はほとんど行われていない。

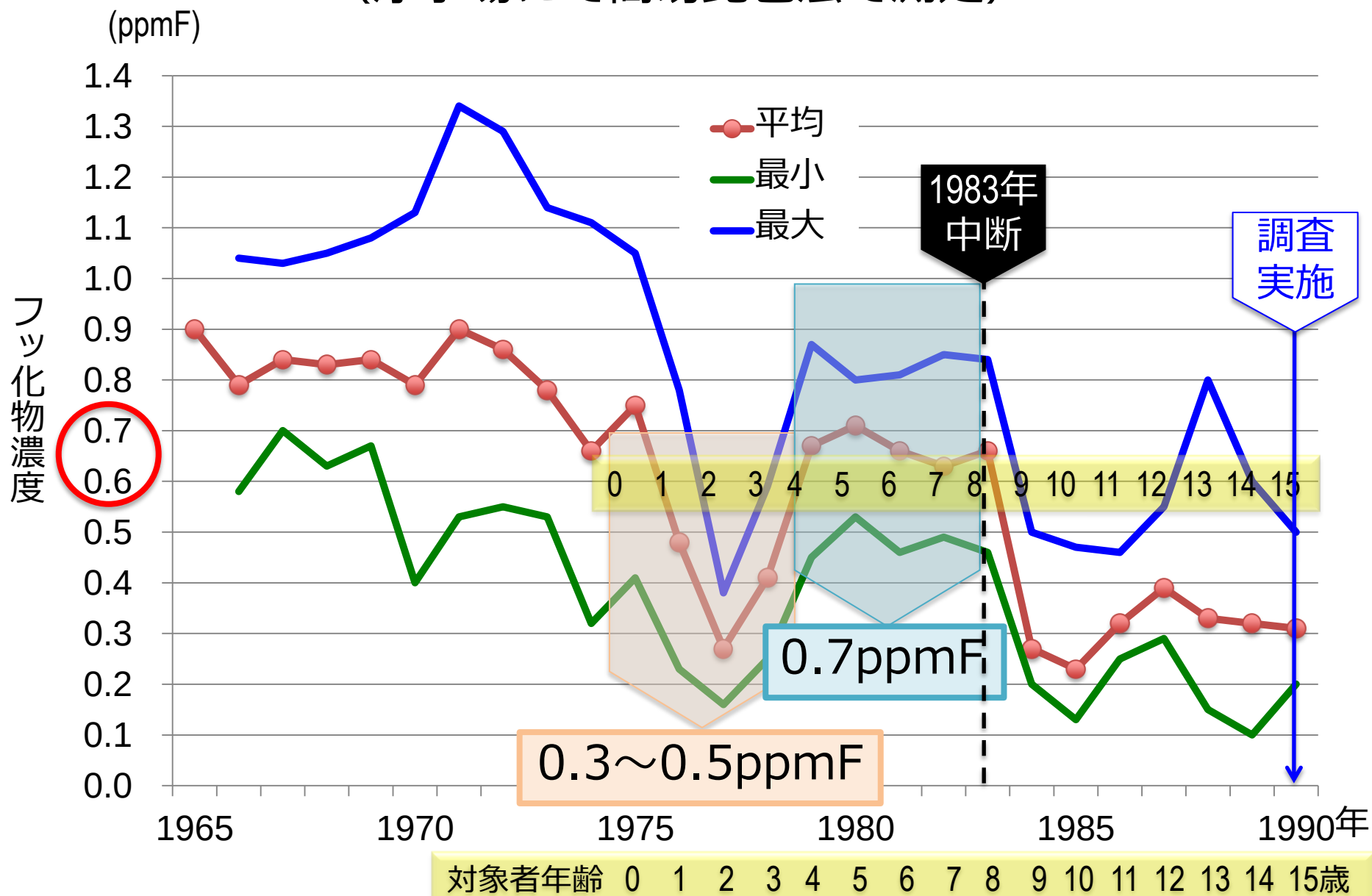
中国広東省東莞市 フロリデーション装置

沈 彦民先生
(広州市中山医科大学助教授)

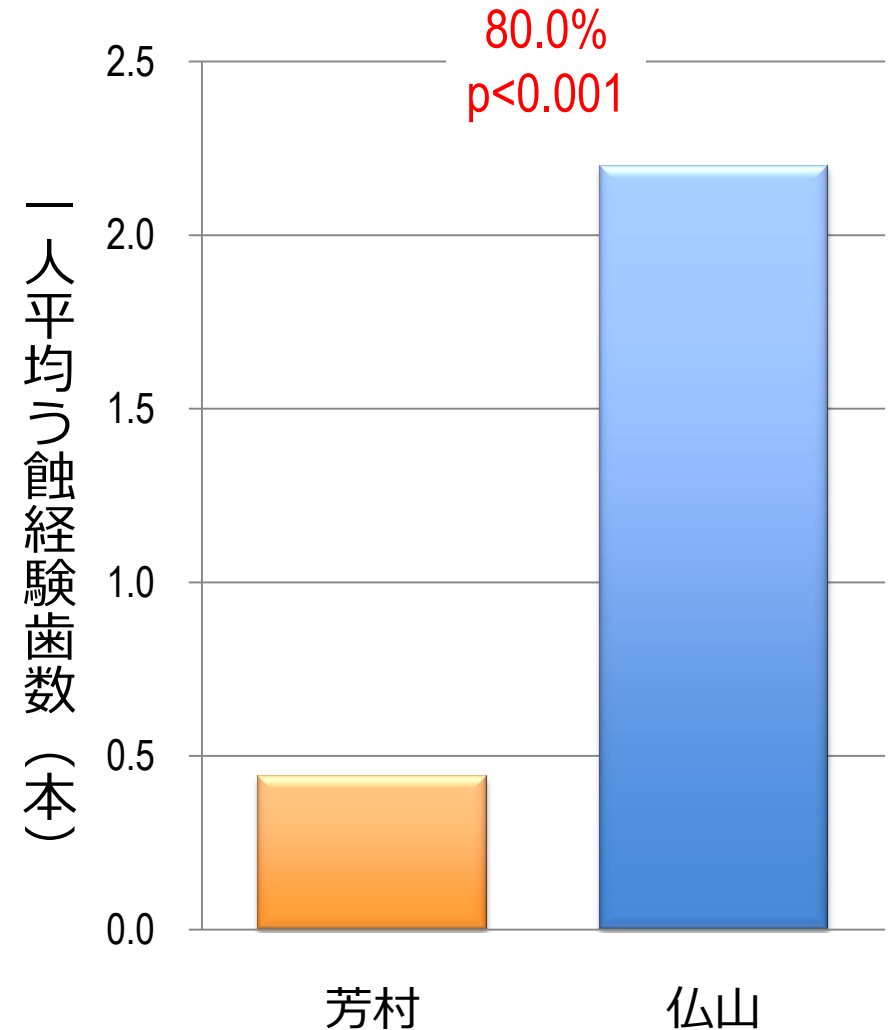
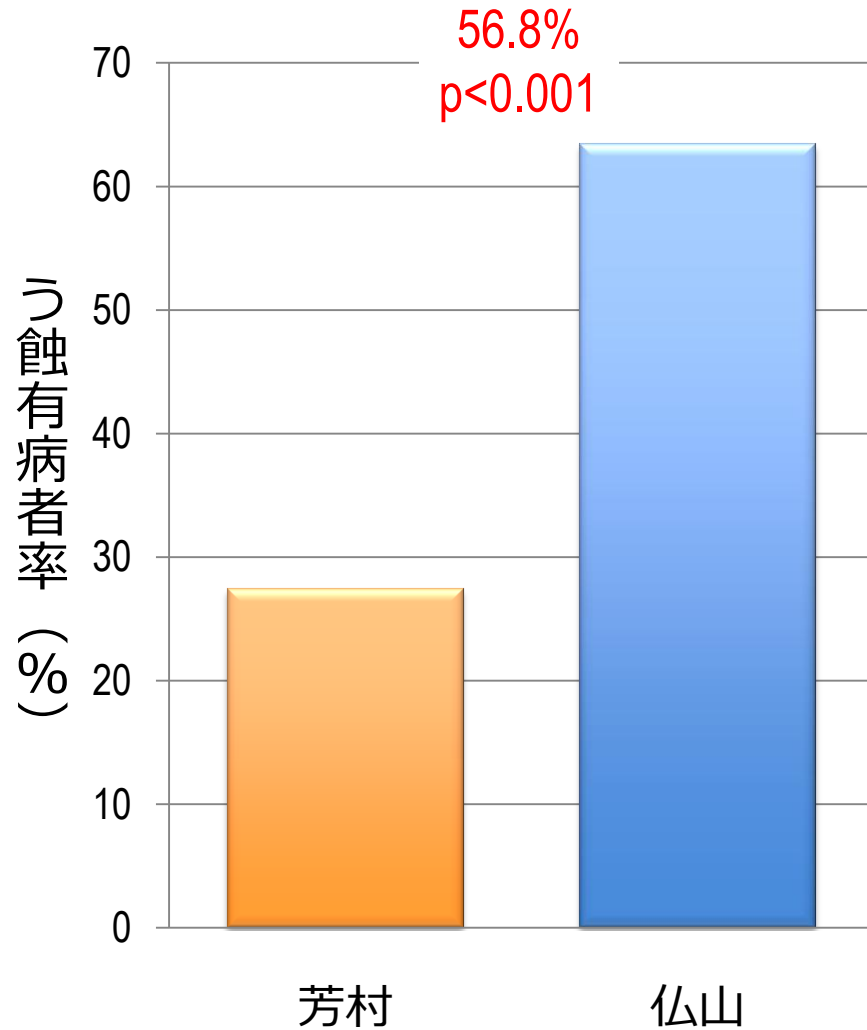
1990年12月



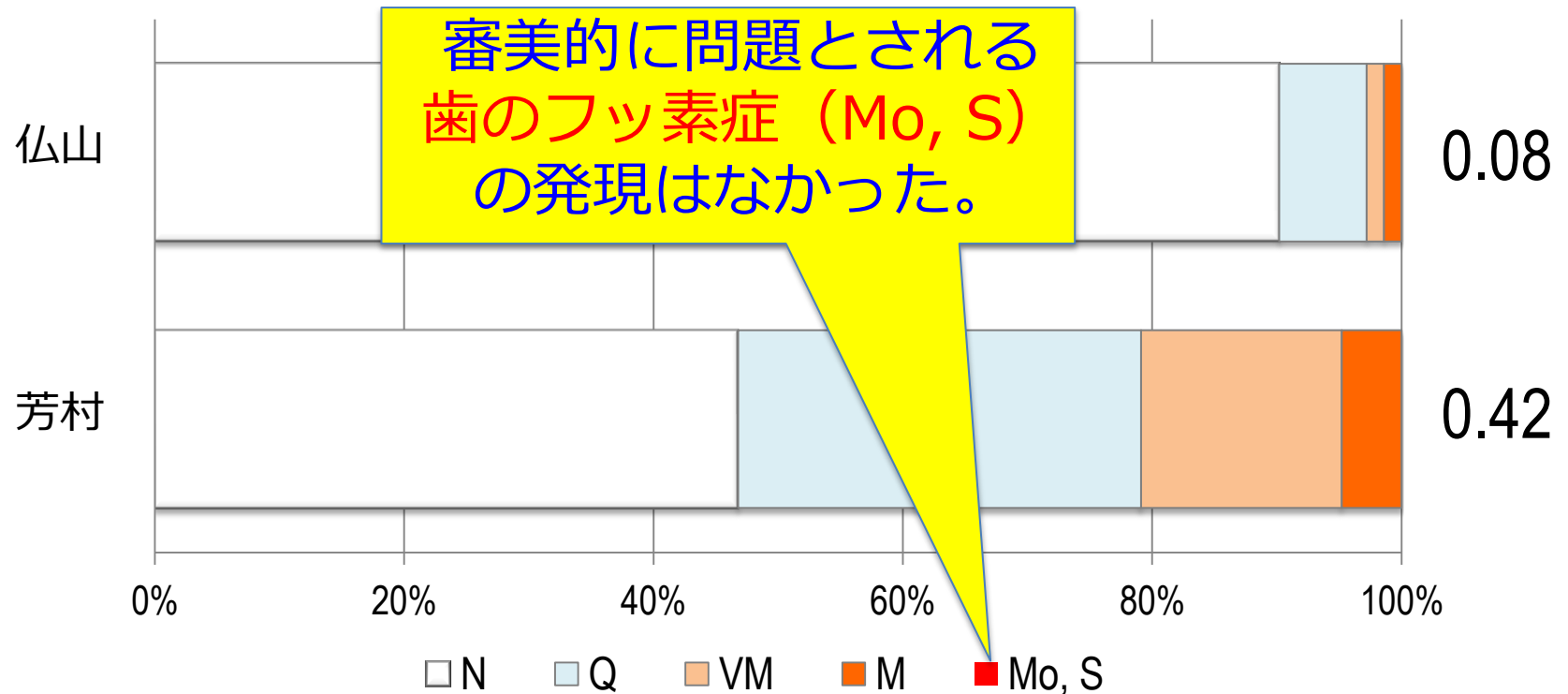
広州市芳村の水道水フッ化物濃度 (浄水場にて簡易比色法で測定)



広州市フロリデーションのう蝕



広州市フロリデーションの歯のフッ素症



CFI	0.4以下	0.4～0.6	0.6以上
地域判定	問題なし	境界域	問題あり

出生-3, 4歳 : 0.3～0.5ppmF
4歳以降 : 0.7ppmF

韓国 清州市のフロリデーション装置

WHO指導



SODIUM FLUORIDE
GRANULAR AWWA
25 KGS NET
HASHIMOTO CHEMICAL
IND. CO., LTD. OSAKA, JAPAN



水道のフッ化物濃度を
至適にコントロールする
装置

小林先生（日本大学松戸歯学部）開発のフロリデーション装置
（アップフロー飽和溶液注入装置）

フッ化物添加方式の種類

方式

使用フッ化物

湿 式

(対象：小規模)

ダウンフロー型--- 結晶状のフッ化ナトリウム
アップフロー型--- 粉状のフッ化ナトリウム

乾 式

(対象：大規模)

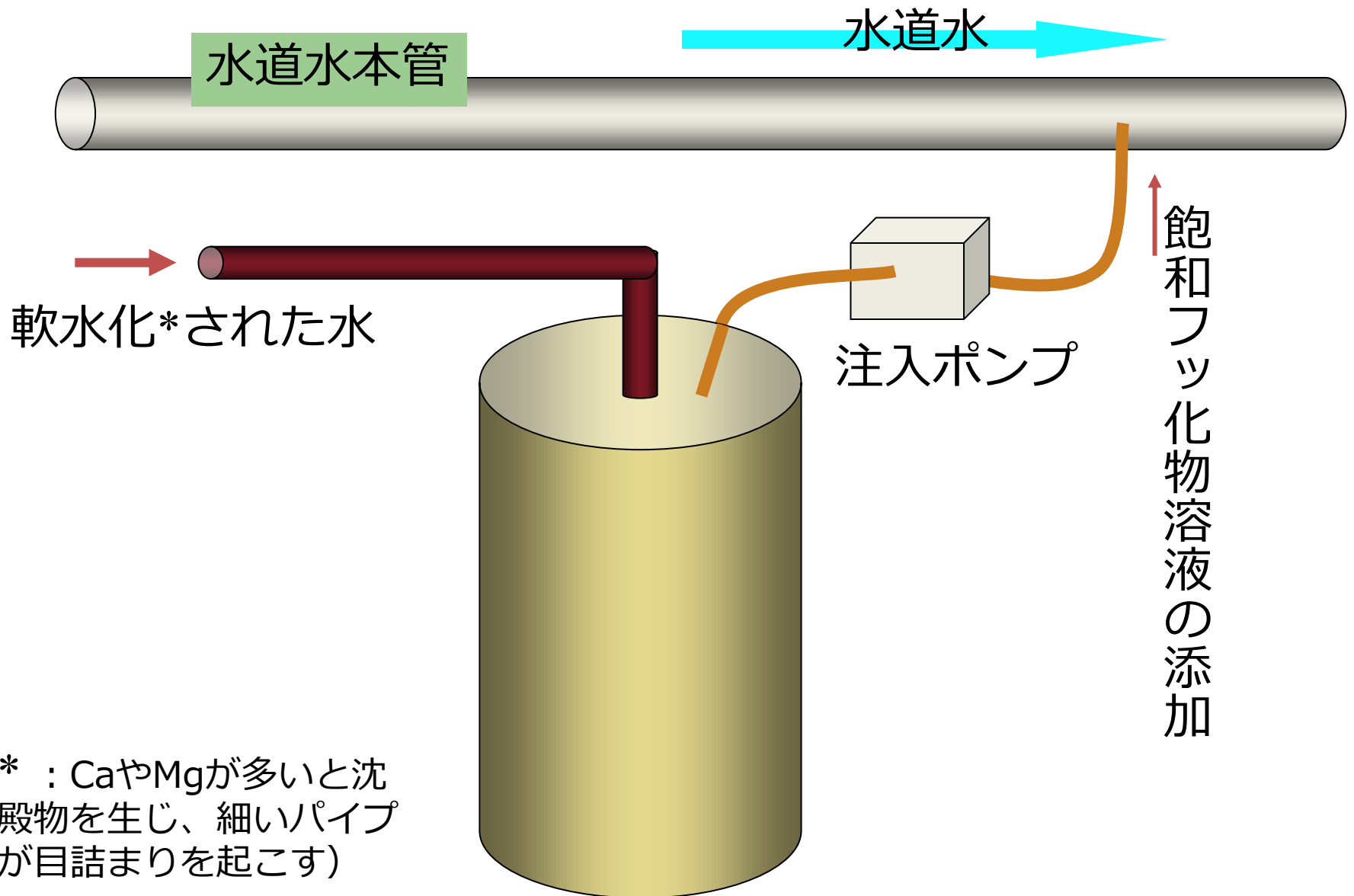
流量調整型----- フッ化ケイ酸ナトリウム
フッ化ナトリウム
重量調整型----- フッ化ケイ酸ナトリウム
フッ化ナトリウム

酸注入式

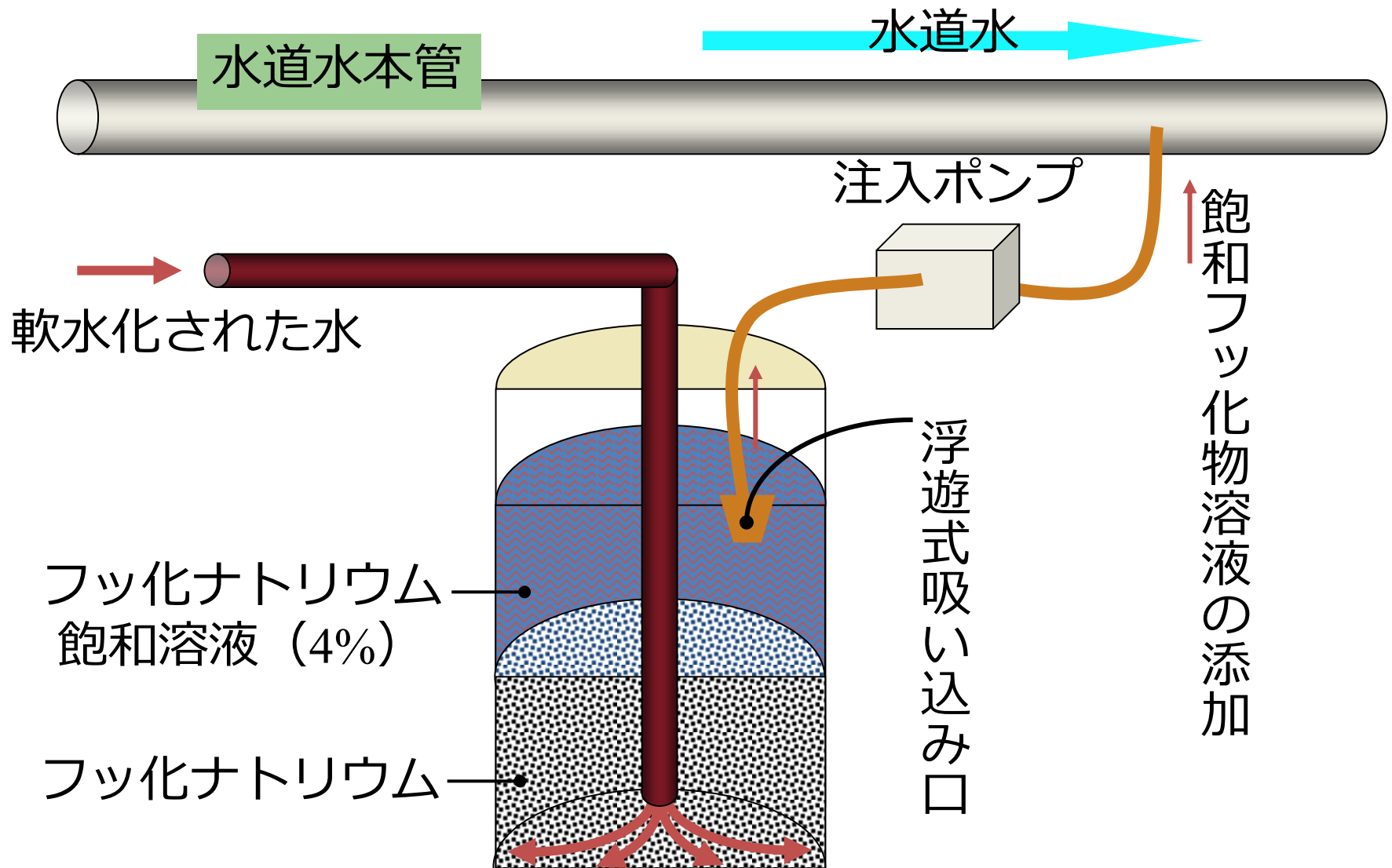
(対象：中規模)

----- ケイフッ化水素酸

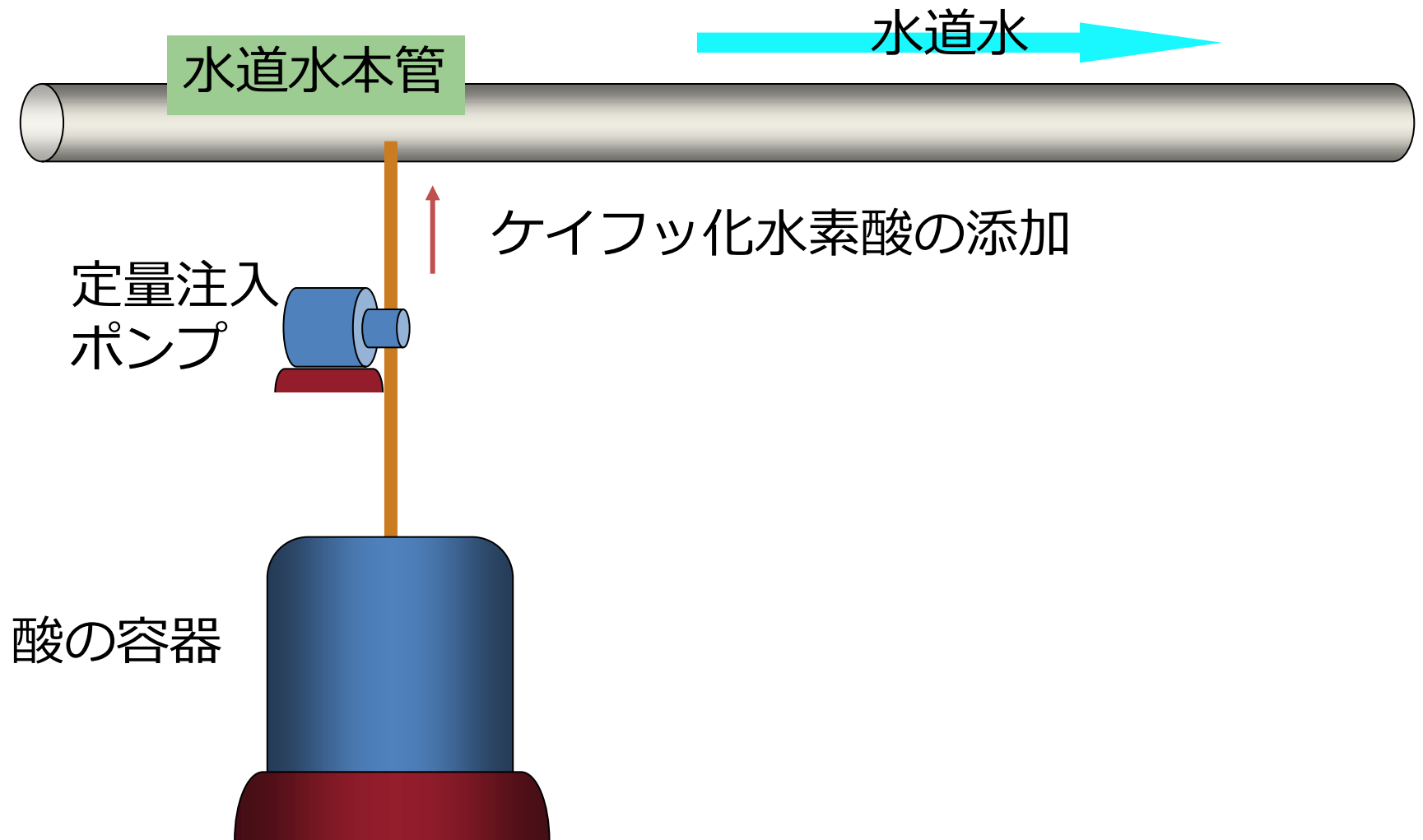
アップフロー飽和溶液注入装置



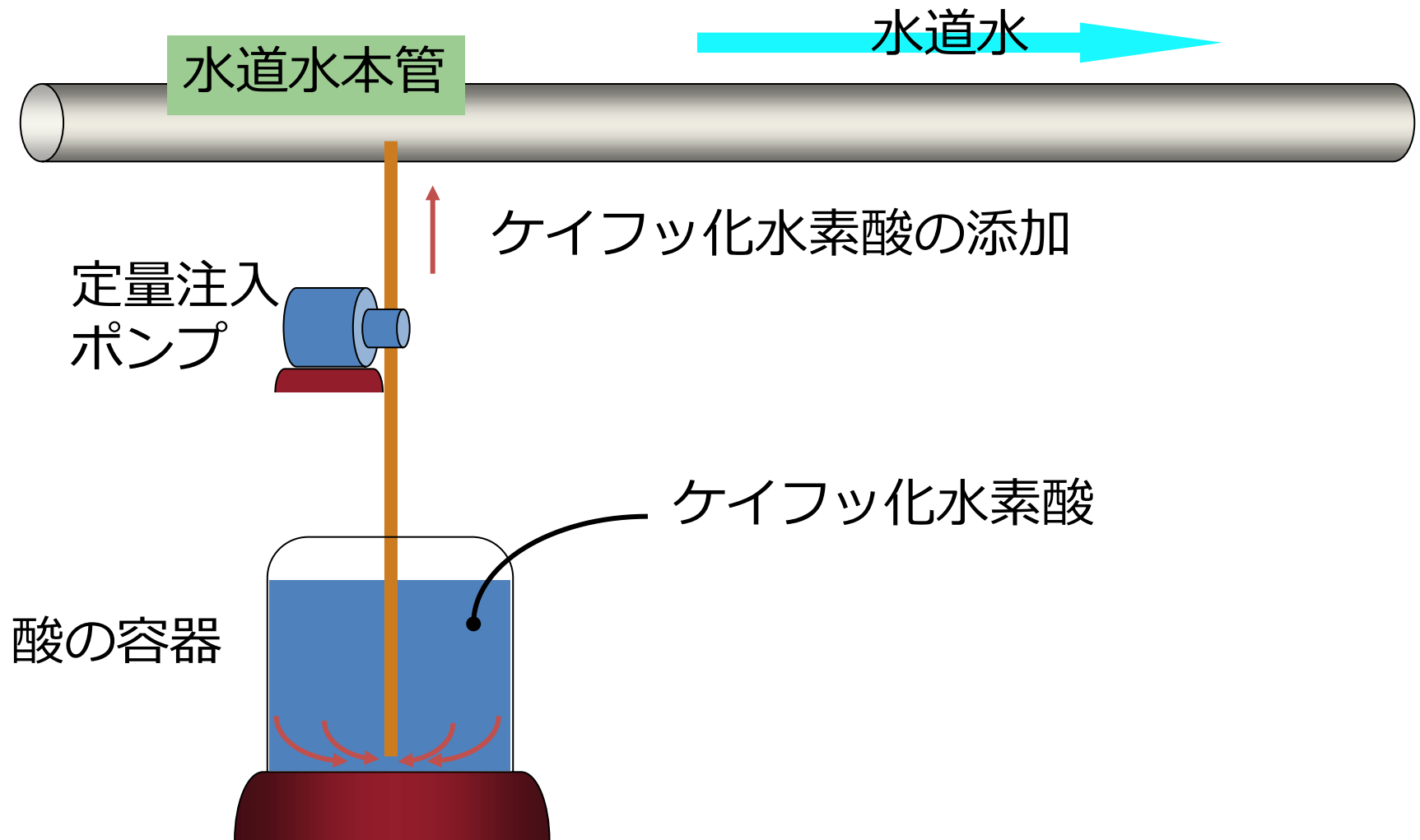
アップフロー飽和溶液注入装置



フッ化ケイ素酸注入装置



ケイフツ化ケイ素酸注入装置



今日のメニュー

1. フロリデーション歴史
2. フロリデーション実現因子
 - 1) 関係団体の態度
 - 2) 至適フッ化物濃度
 - 3) フロリデーション装置
3. フロリデーション効果？
4. 何故できないのか？
5. 実施の方策を探る

フロリデーションのう蝕予防効果

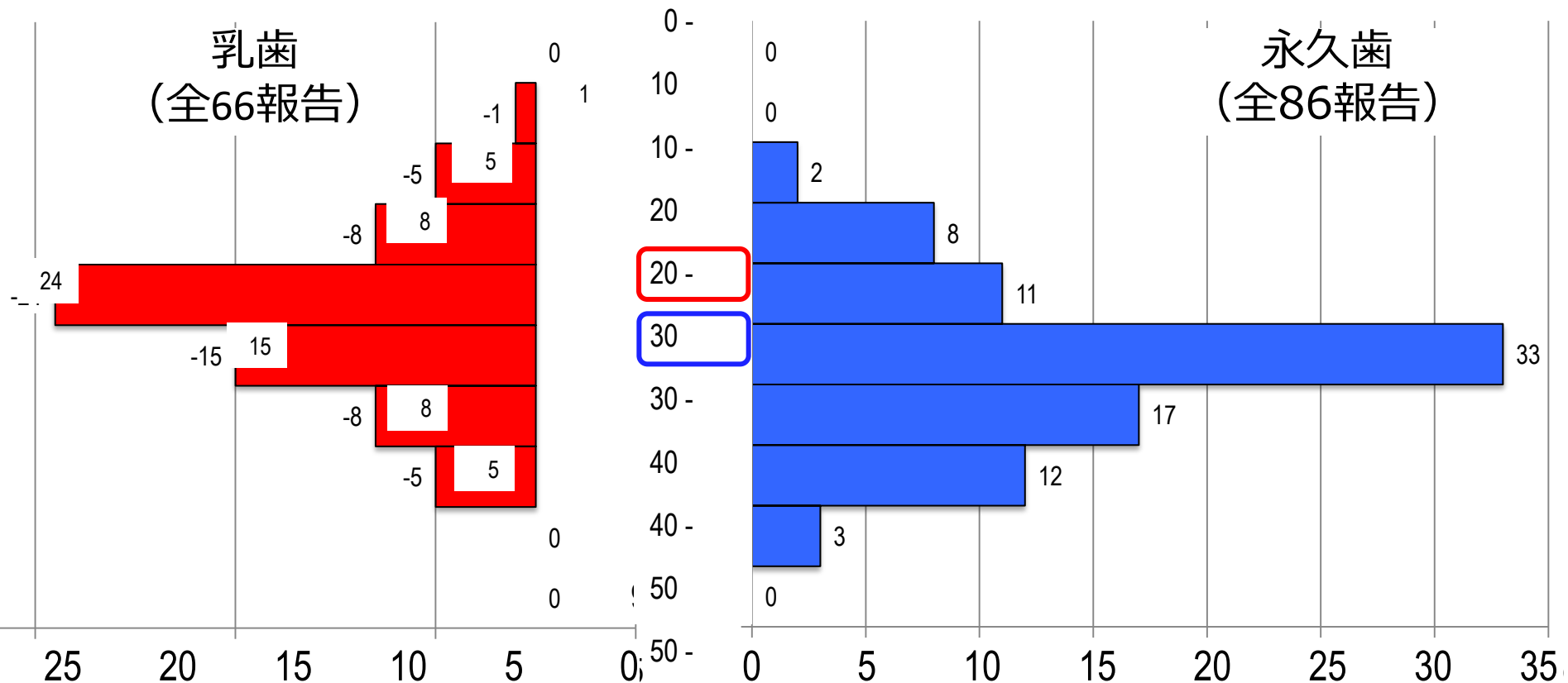
1990年以前

乳 歯

永久歯

乳歯
(全66報告)

永久歯
(全86報告)



世界23ヶ国からfluoridationの乳歯う蝕予防効果（66編）、永久歯う蝕予防効果（86編）を収集し予防率のヒストグラムを作成した。

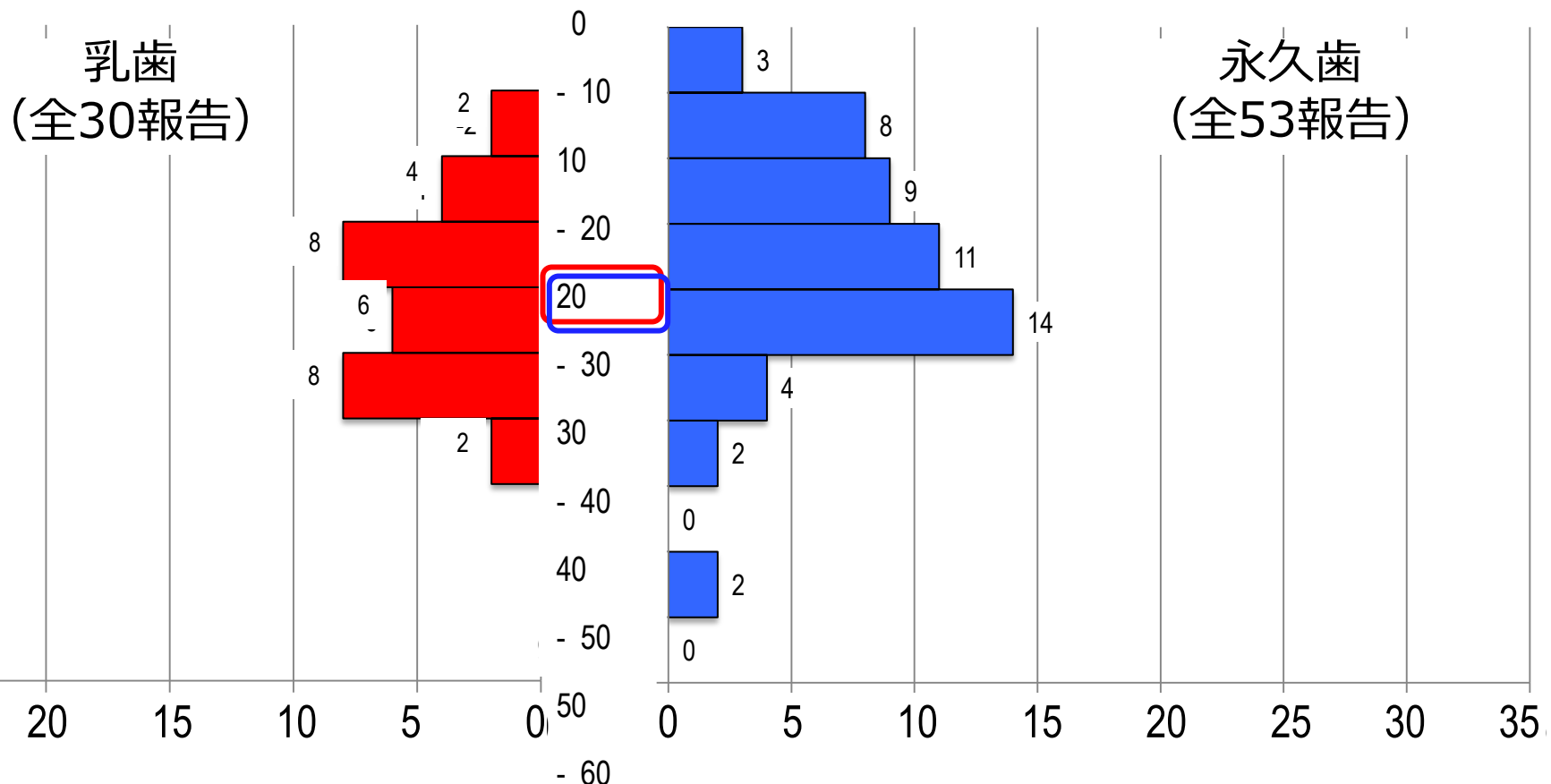
(Murray JJ et al, 1991)

フロリデーションのう蝕予防効果

1990年以後

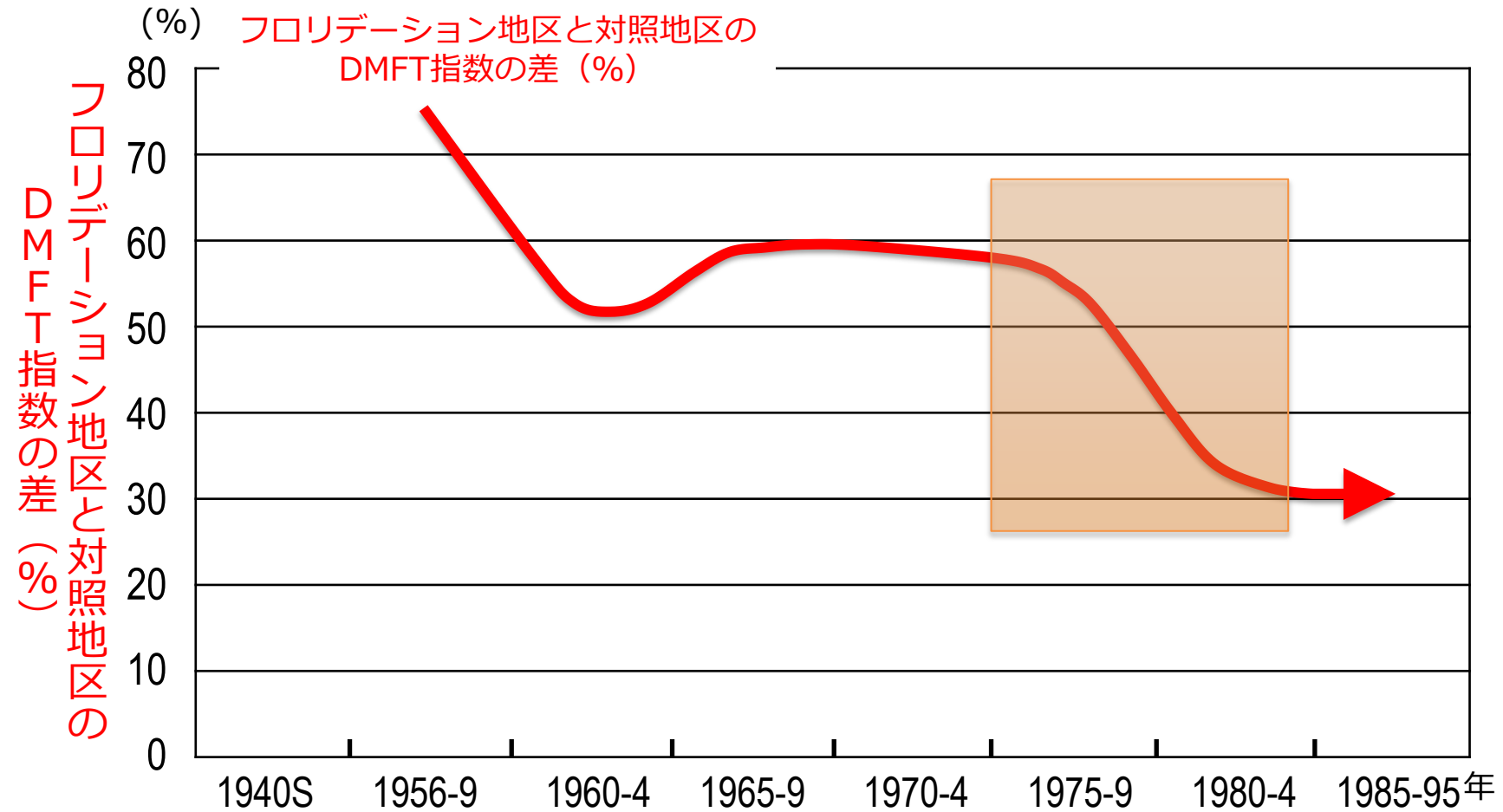
乳 歯

永久歯



世界10ヶ国からfluoridationの乳歯う蝕予防効果（30編）、永久歯う蝕予防効果（53編）を収集し予防率のヒストグラムを作成した。

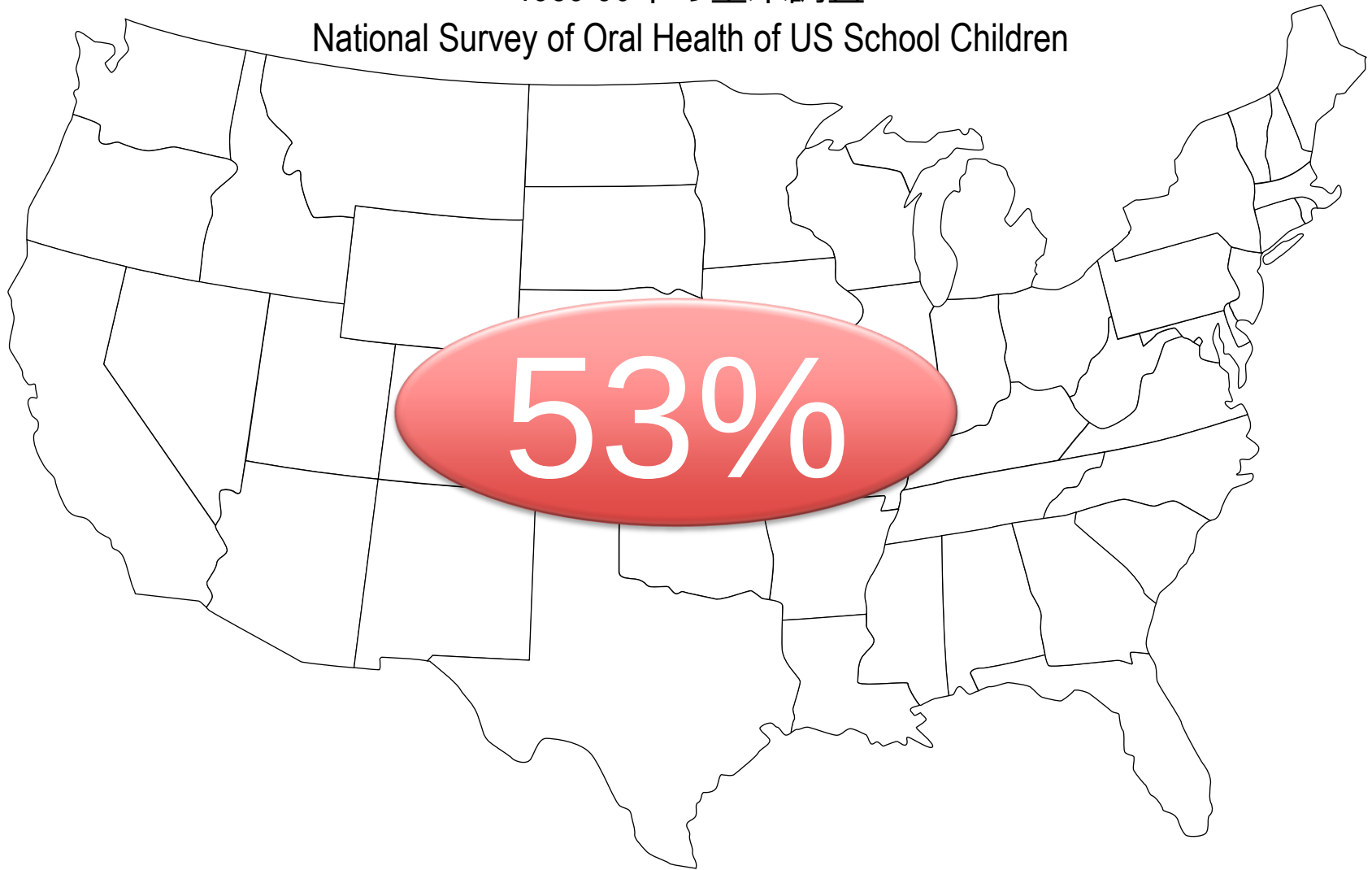
米国におけるフロリデーションの 永久歯う蝕予防率（？）の推移



米国のフロリデーション普及率(1986-1987年)

1989-90年の全米調査

National Survey of Oral Health of US School Children



Brunelle JA, Carlos JP: Recent trends in dental caries in U. S. children and the effect of water fluoridation.

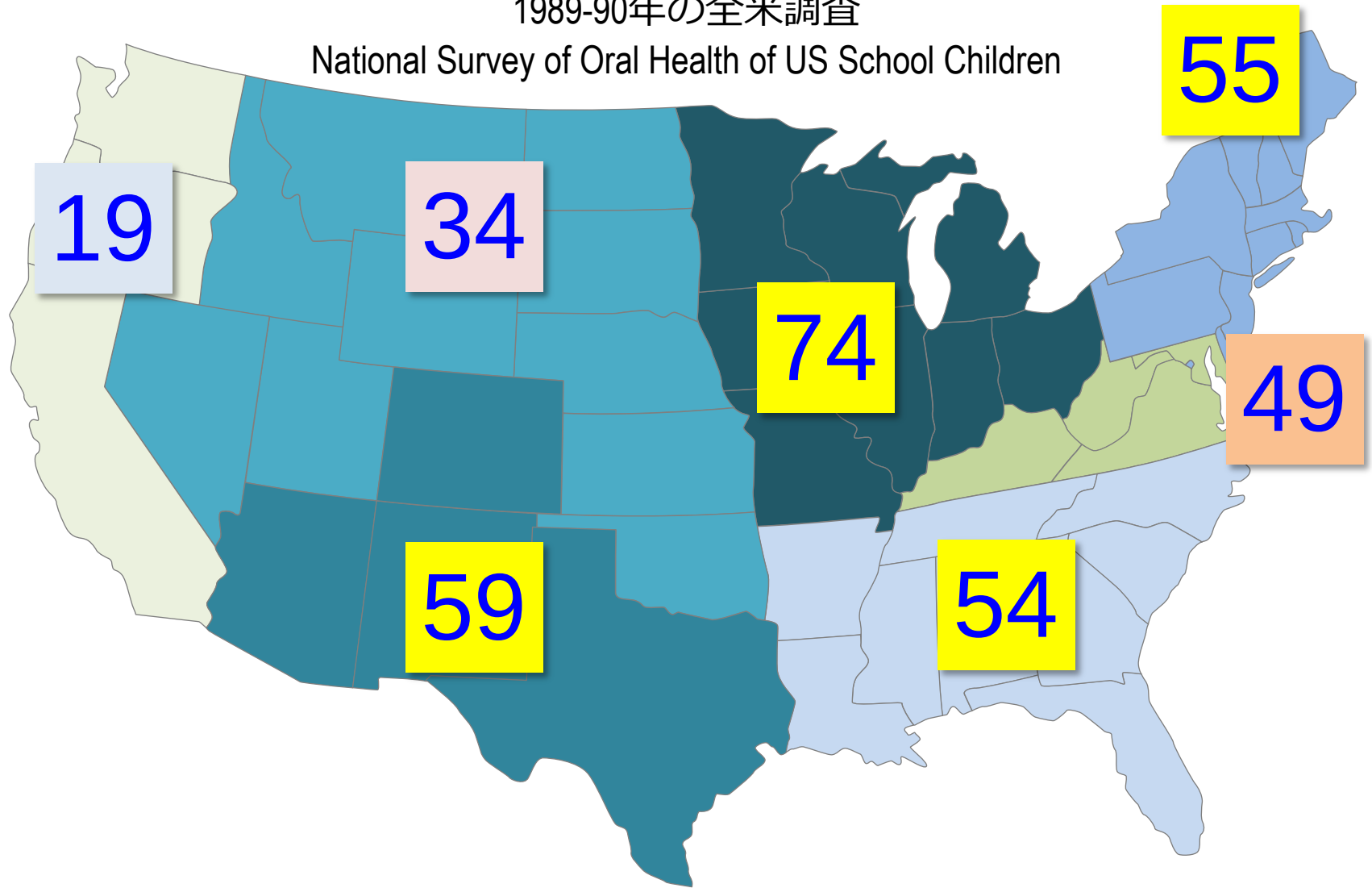
J. Dent. Res. 69: 723-727, 1990.

(筒井, 他, 2001)

米国の地区別フロリデーション普及率(1986-1987年)

1989-90年の全米調査

National Survey of Oral Health of US School Children



Brunelle JA, Carlos JP: Recent trends in dental caries in U. S. children and the effect of water fluoridation.

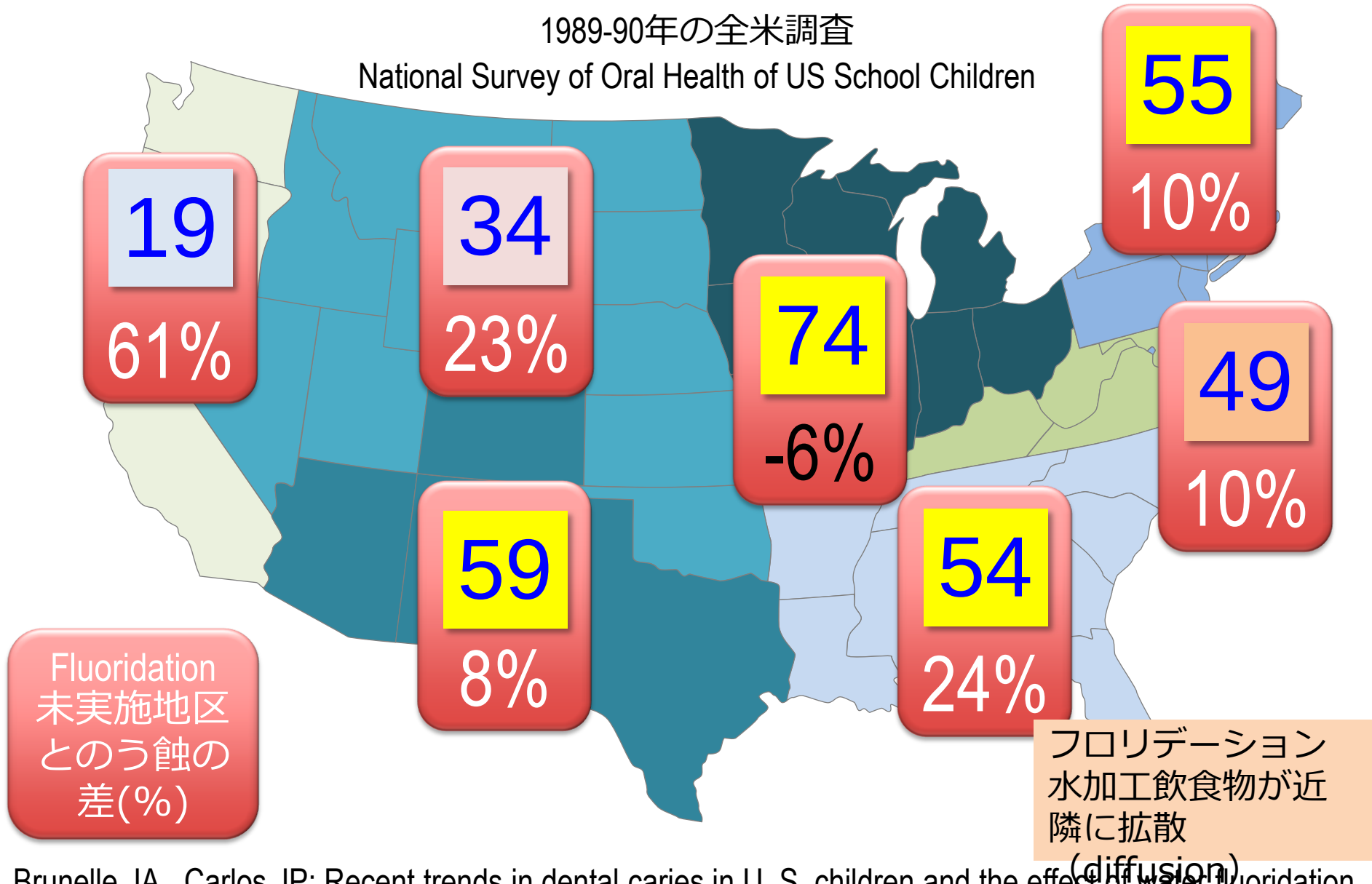
J. Dent. Res. 69: 723-727, 1990.

(筒井, 他, 2001)

米国の地区別フロリデーションとう蝕の差(1986-1987年)

1989-90年の全米調査

National Survey of Oral Health of US School Children

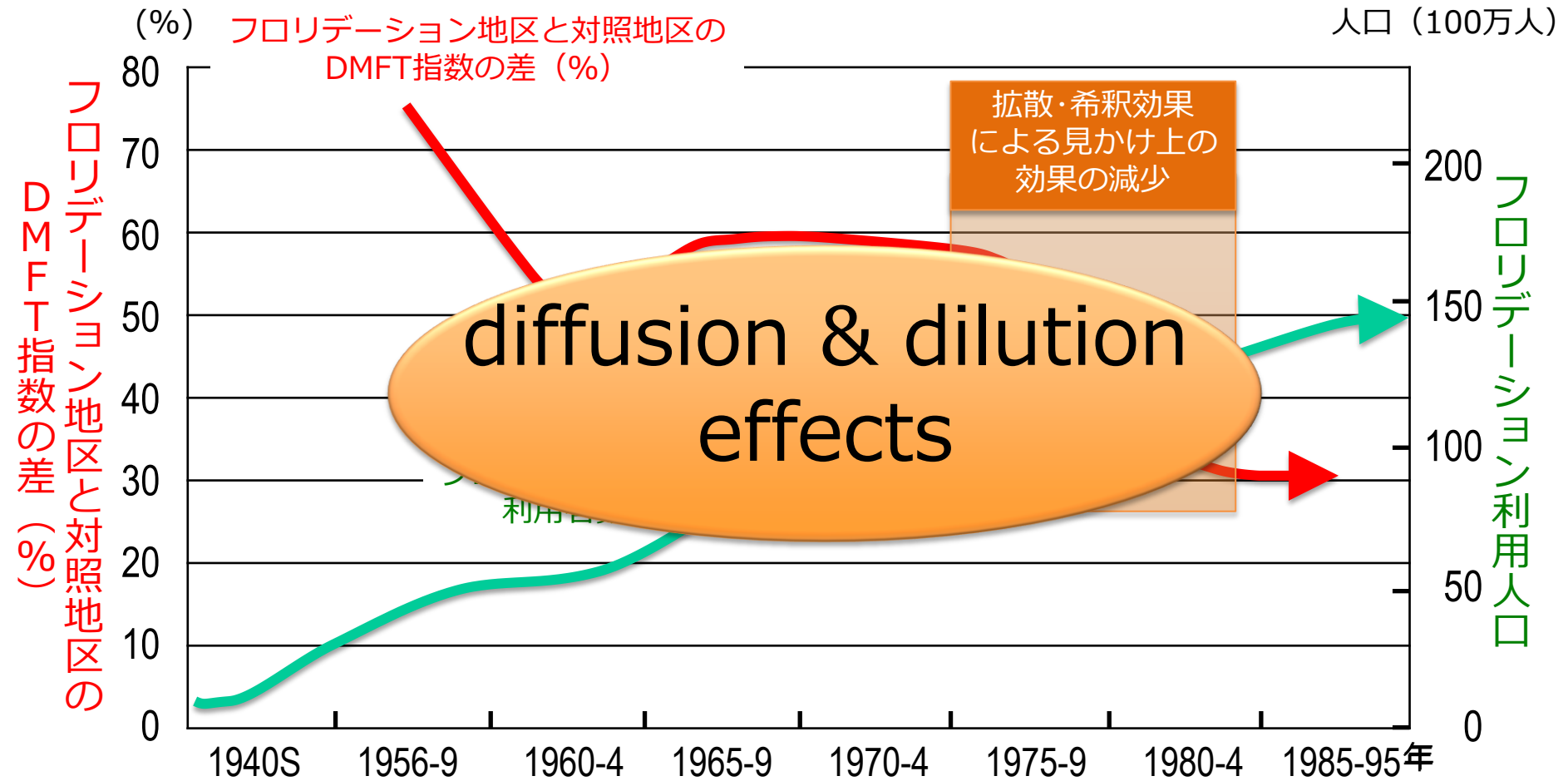


Brunelle JA, Carlos JP: Recent trends in dental caries in U. S. children and the effect of water fluoridation.

J. Dent. Res. 69: 723-727, 1990.

(筒井, 他, 2001)

米国におけるフロリデーシヨンの 永久歯う蝕予防率（？）の推移



今日のメニュー

1. フロリデーション歴史
2. フロリデーション実現因子
 - 1) 関係団体の態度
 - 2) 至適フッ化物濃度
 - 3) フロリデーション装置
3. フロリデーション効果？
4. 何故できないのか？
5. 実施の方策を探る

沖縄県久米島でフロリデーション実施 (取り組み)



具志川村、仲里村
2村合併の町長選（政治）に
巻き込まれる 2002年5月

The map shows Kumejima with labels for 具志川城址 (Gushikawa Castle Site), 守江城岳 (Morie Castle Mountain), 太陽石 (Taiyō Ishi), 久米生コン (Kume Concrete), 久米島町 (Kumejima Town), ヤジャーガマ (Yajigama), 西銘崎 (Seimegaki), 久米島空港 (Kumejima Airport), シンリ浜 (Shinri Beach), 県立自然公園 五枝の松園地 (Prefectural Natural Park Goshiki no Matsu Enchi), 大原貝塚 (Oohara Shell Mound), 久米島 (Kumejima), 久米島同 (Kumejima Town Office), 町役場 仲里庁舎 (Town Office Nishiri Hall), 久米島県立自然公園 (Kumejima Prefectural Natural Park), リゾートホテル 久米アイランド (Resort Hotel Kume Island), 島尻崎 (Shimazaki), and 八テノ浜 (Yatenohama).

久米島

実施かなわず

スケジュール
を大事に

フロリデーション実施の実現因子

- 整備された -

- ① 国、専門学会、関連団体の支持・支援の見解が揃った。
- ② 至適フッ化物濃度が確定した。
- ③ フッ化物濃度を至適にコントロールする装置がある。

しかし...

今まで～今から

社会科学
社会心理学
政治学
公衆衛生
栄養学

歯学・医学
(効果・安全性)

普通の人
(みんな専門家)

専門家

AMERICAN
ASSOCIATION FOR THE
ADVANCEMENT OF
SCIENCE

SCIENCE

17 APRIL 1987
VOL. 236 PAGES 233-364

\$ 2.50



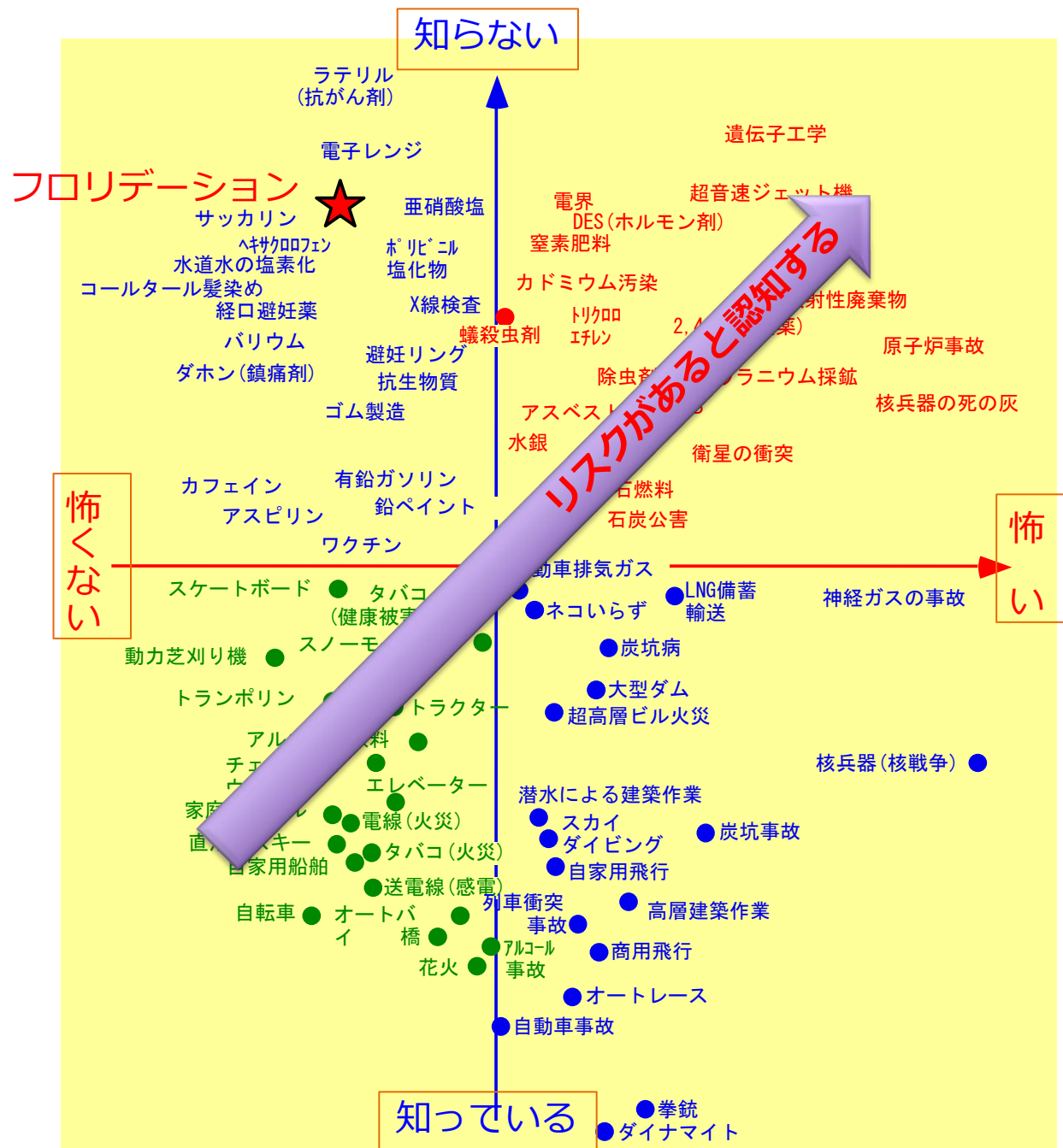
Slovic P (1987)

リスク認知

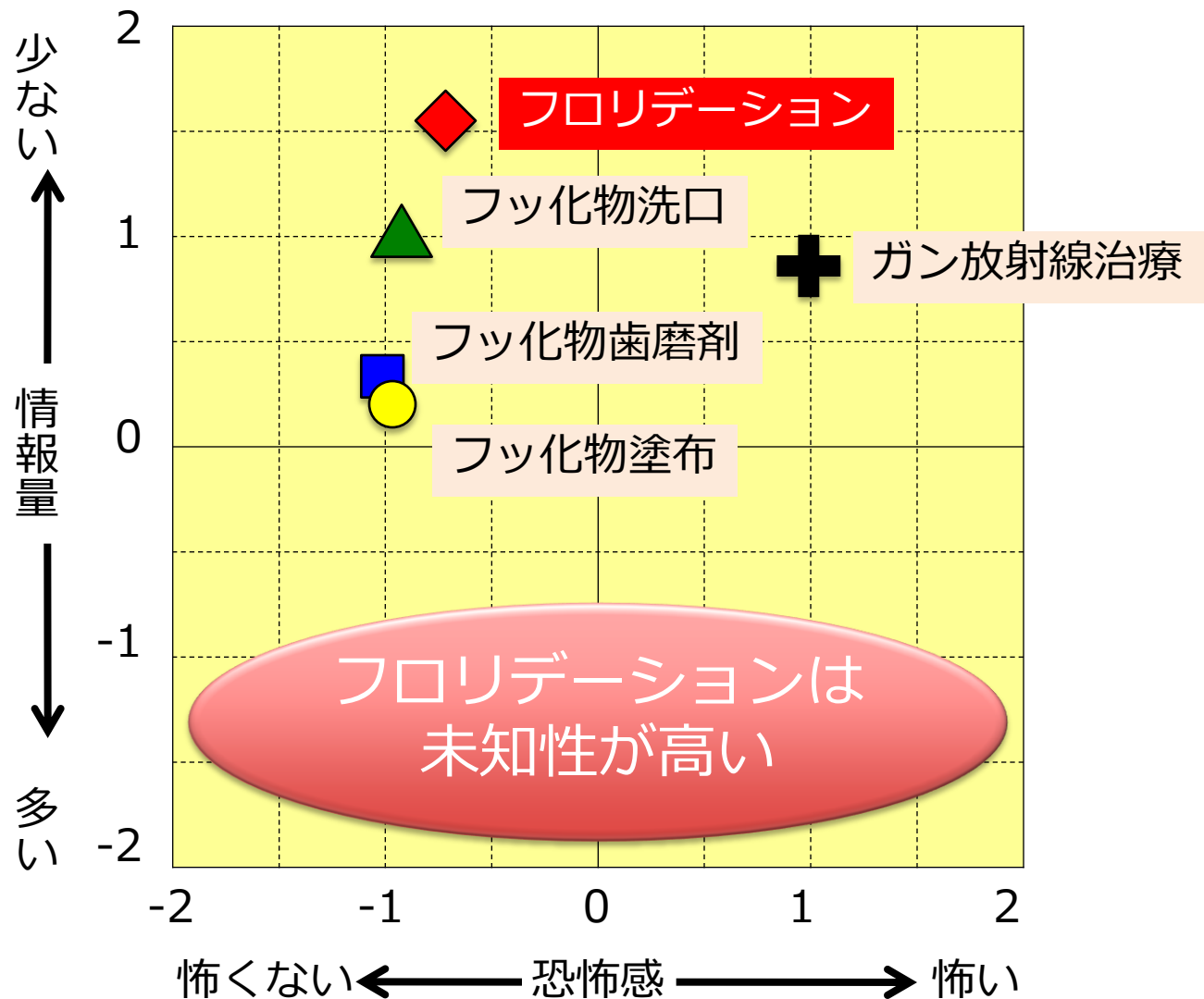
恐怖感 + 未知性

リスク認知

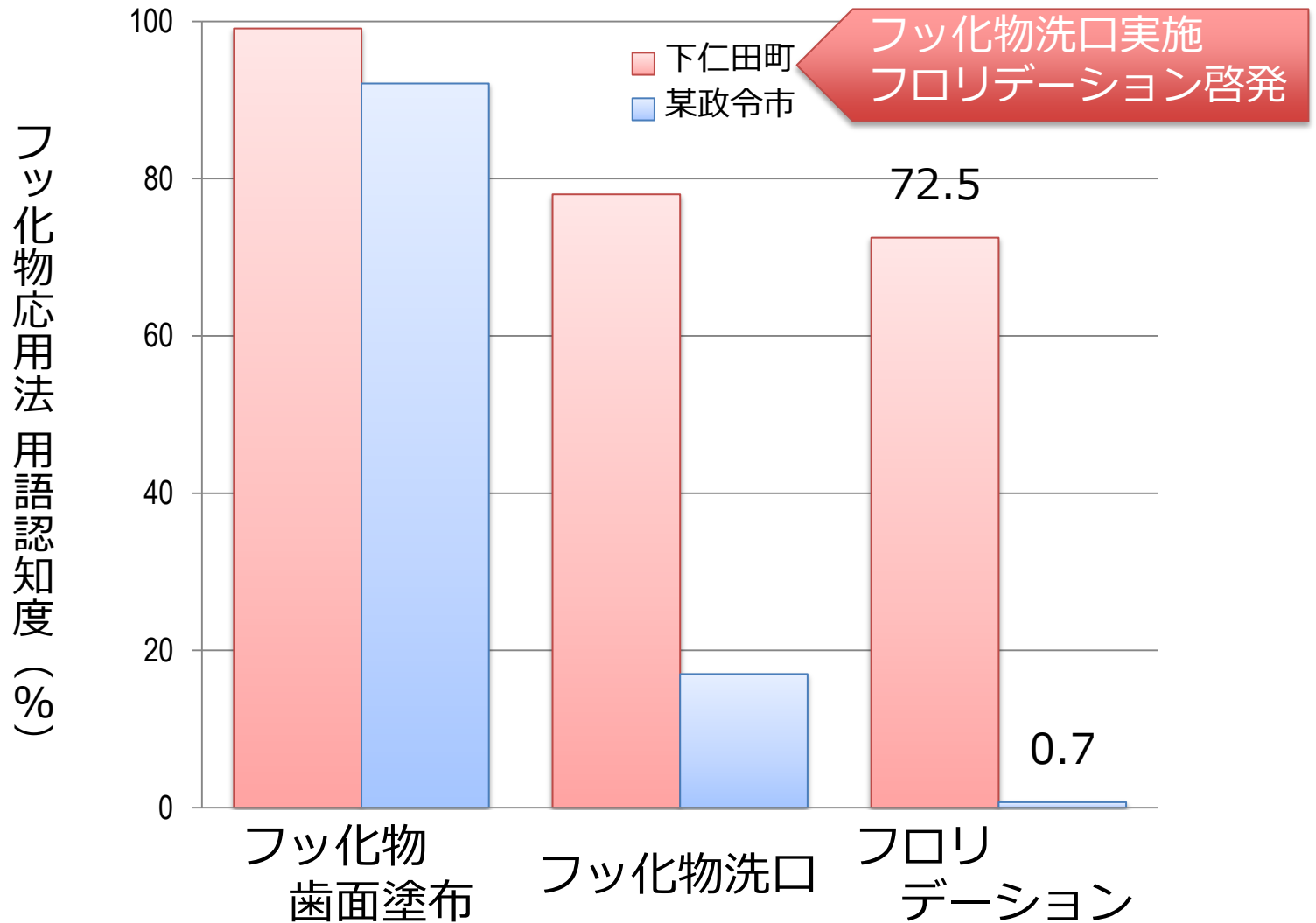
怖いとイメージする程度



Web調査



フッ化物応用法 用語認知度



ヘルスプロモーションのアウトカムとして ヘルスリテラシーが有効である

Nutbeam D, 2000

3つのリテラシー	内 容	フロリデーション リテラシーの向上
機能的 ヘルスリテラシー	誰もが出会うような健康情報について理解できる能力	● 専門家からの質の高い多くの 情報提供
インタラクティブ ヘルスリテラシー	社会的スキルがあり、いろいろなコミュニケーションによって情報を積極的に獲得できる能力	● フロリデーション水の体験 やフロリデーションに関する不安や疑問に対する相談窓口の設置 ● IT情報の活用能力
批判的 ヘルスリテラシー	批判的に情報を分析、吟味して社会的・経済的・政治的な健康の決定要因を変化させる活動に参加できる能力	● 歯科専門家が住民の批判的ヘルスリテラシーの質を知ったうえで、住民が 必要とする情報 を提供する

我が国のフロリデーション実施に向けて

1. 歯科専門家が、フロリデーションを唱道・啓発できていない。
2. 歯科専門家の意思の統一ができていない。 -不信感
3. 大学が「フロリデーションを説明できる」ように教育していない。
4. 公衆衛生に関わる職種（医師、保健師等）がフロリデーションを知らない。

目 的

日本のフロリデーションについて
歯科専門家の意見を整理する。

A できない理由

B どうすればできるか

今までの発表（子を持つ女性を対象に）

2009年：各種フッ化物応用のリスク認知（子を持つ30代女性対象
web調査）

2012年：フロリデーションは健康教育課題 -フロリデーション実施
に関わる子を持つ30代女性の意識調査（FGI）-

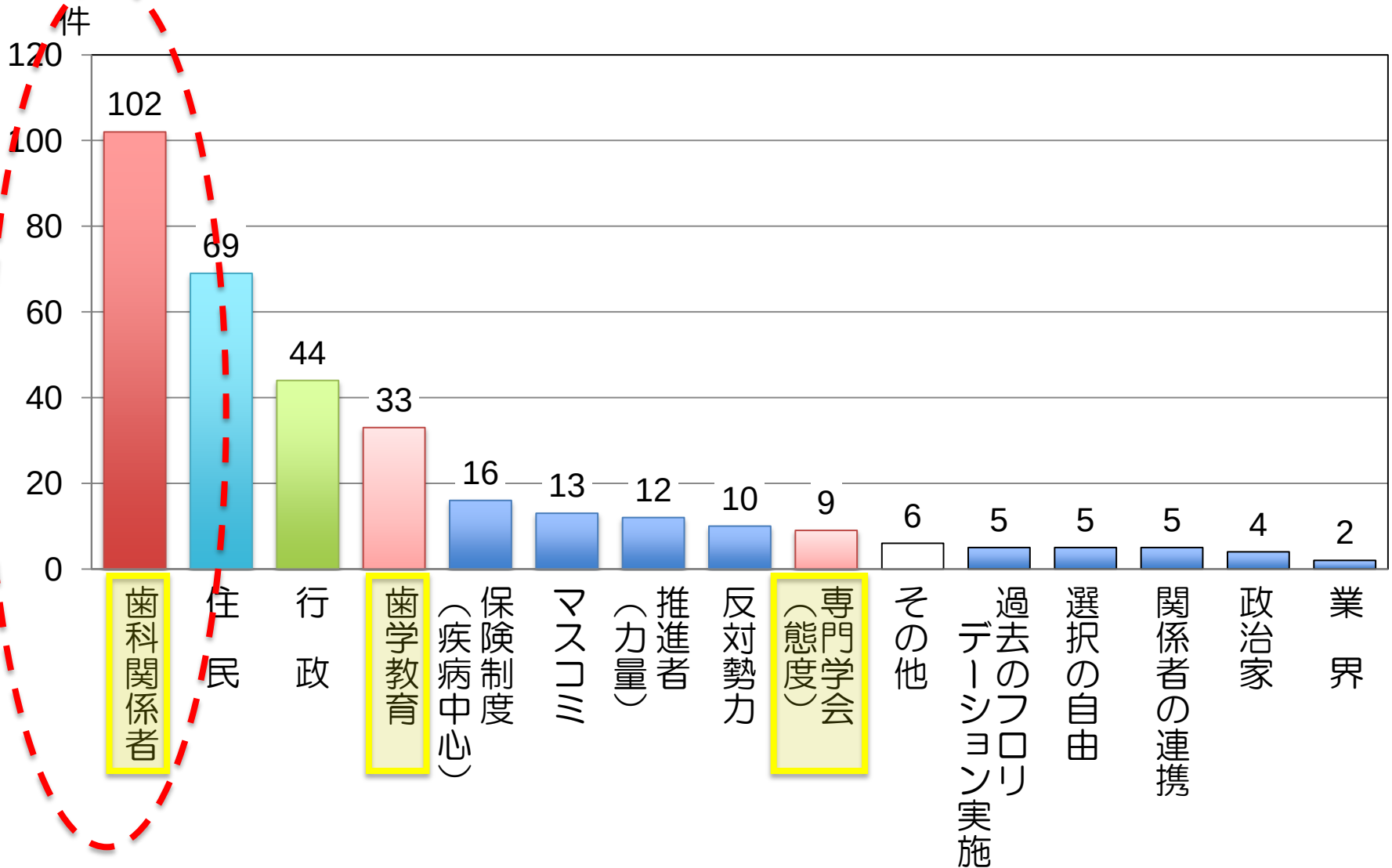
対象および方法

会 場 :第36回むし歯予防全国大会
（東京都・水道橋）2012年秋
参加者 :フッ化物利用の普及を進める
歯科関係者69名
（歯科医院、行政、大学,他勤務）
形 式 :**グループワーク**（8グループ）

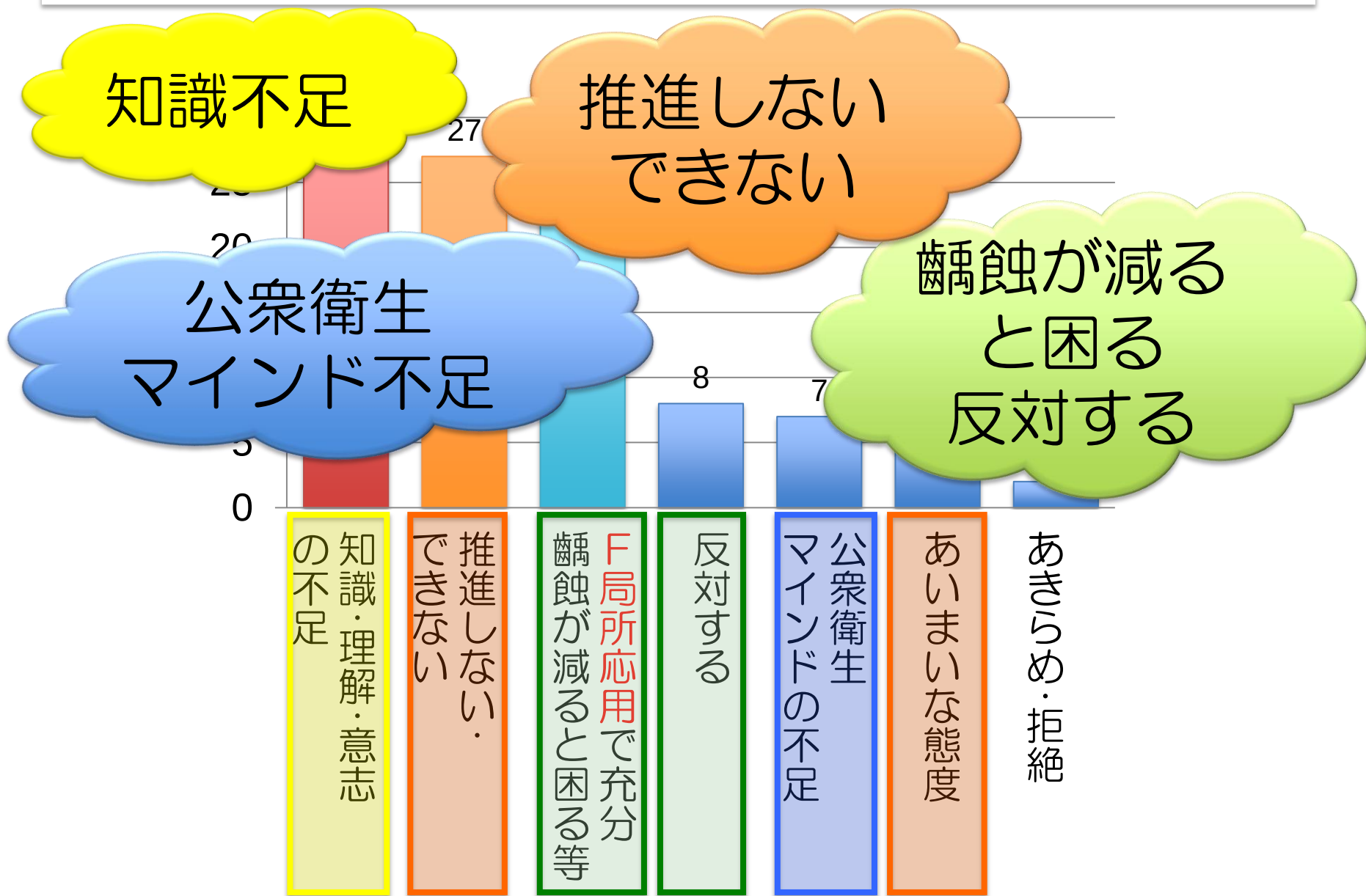
2つのテーマについて、思いつく内容を
1つずつカードに書いて模造紙に貼り付
け、系統的に分類した。



どこに問題があるのか？



問題の所在とされた歯科関係者の問題点



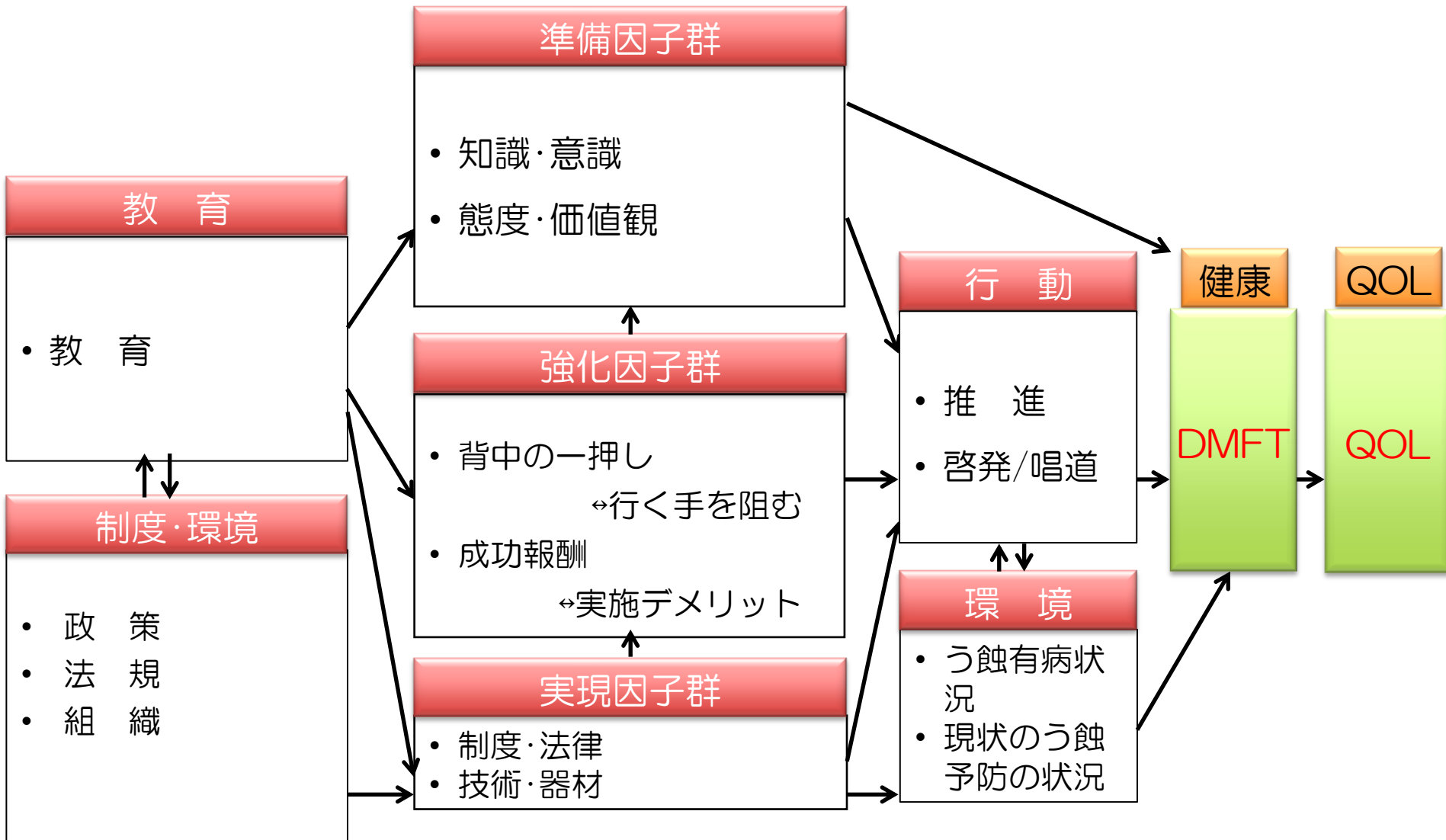
歯科専門家が考えるフロリデーション未実施事情 歯科関係者が

- 歯科関係者が情報を持っていない。
- 歯科関係者が住民を啓発・教育できない。
- 反対する歯科関係者がいる。
- フッ化物局所応用が普及してきた。これで十分だ。

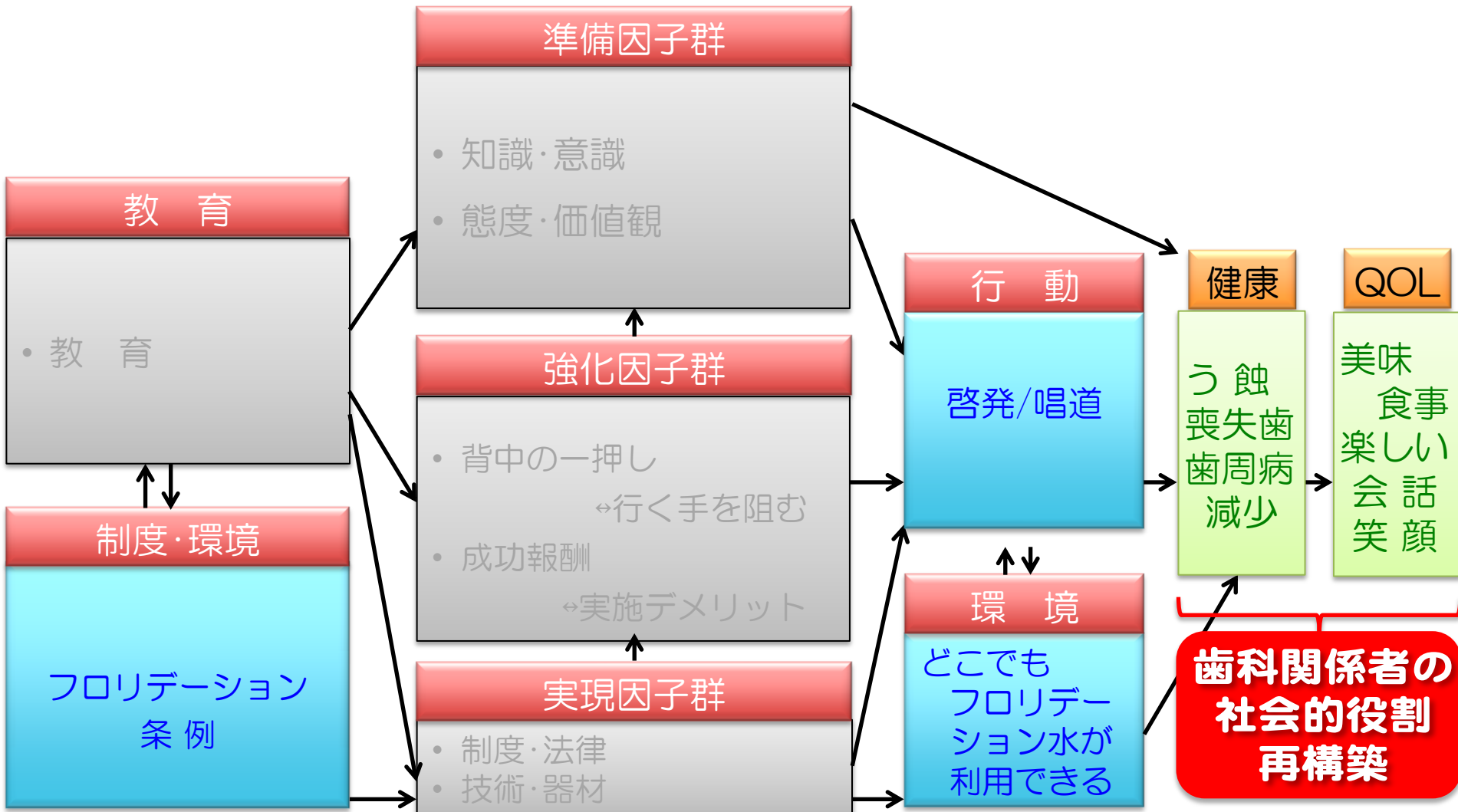
むし歯が

これ以上減っては困る or これくらいでちょうどいい

PRECEDE-PROCEED modelで考える 歯科専門家が関わるフロリデーション実施



PRECEDE-PROCEED modelで考える フロリデーション**実施**に歯科専門家が関わる



フッ化物濃度1ppmの水

日本でも飲みたい!!



今日のメニュー

1. フロリデーション歴史
2. フロリデーション実現因子
 - 1) 関係団体の態度
 - 2) 至適フッ化物濃度
 - 3) フロリデーション装置
3. フロリデーション効果？
4. 何故できないのか？
5. 実施の方策を探る

わが国におけるフロリデーション実施までの プロセスづくりを

時 間

マスコミに先に接触

選 挙
配置換え

スピード感

結果評価
outcome

影響評価
impact

プロセス評価
process

戦略実行

見直し

戦略づくり/修正

スポークスマン
を決める

聞き手も
聞かれる側も

聞き取り
(エンパワメント)

スケジュール
づくり

組織づくり

事前条件
整備