

# 環境認識からとらえた都市の水環境の変遷 —文学作品から見た環境変遷を中心に—

谷口智雅

(立正大学地球環境科学部・非)

# 研究の背景

IGBPの一環として1990年度から3年間にわって文部省科学研究費重点領域「近代化による環境変化の地理情報システム」(研究代表者:西川治)

日本の国土環境を人文的・自然的の両面から捉え、土地利用を中心に、近代化による変化とそれを規定した諸条件を地域的・全体的に解明

(現在の環境－過去の環境;復元＝環境変化)

- 1.原環境の復元(現植生と原植生の復元)
- 2.日本の近代化と土地利用変化(土地利用の復元)
- 3.水域の変化(水域・水資源・水利用の変化)
- 4.環境変化における人間活動の役割(産業の変化)
- 5.時空間分析としてのGIS(データベース化と地図表現)

# 3.水域の変化

水は人間活動にとって必要不可欠な物質であり、都市の発展にとっても不可欠

都市の自然環境の中でも水を取り巻く環境は、降水・河川・地下水、利水・治水など多くの面に関連

水を環境変化の地理学的な問題の中心に据えることは、都市の自然環境を理解する上で重要

# 近代化による水環境の変化

水域・・・暗渠化、埋め立て

水量・・・流路変更、水収支・水循環

水質・・・排水・河川改修

水収支・水循環・・・地下水(浸透)、気候(蒸発)

水利用・・・水道・産業用水

水を取り巻く社会的要素

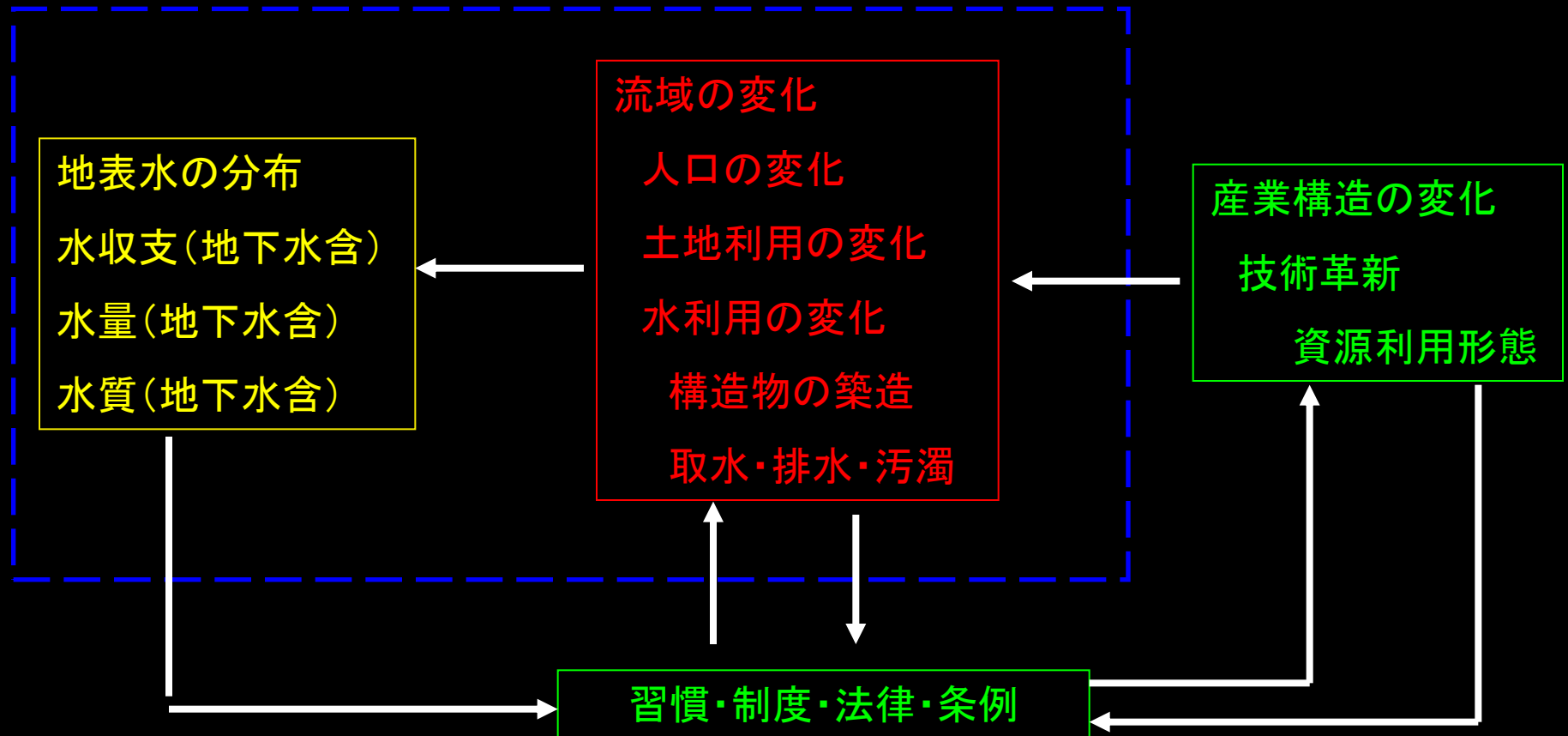
など

# 近代化による人間－環境系の枠組み

自然(水域の変化)

自然－人間

人間(近代化)



# 水環境；河川環境の変遷

過去の水環境 → 現在の水環境 → 将来の水環境

河川環境を理解するためには、現在だけではなく、過去の様子や変化も併せて理解することが重要

特に変化の著しい人間活動が活発な都市の水環境を考えるうえでは大切である

# 日本における都市水文学研究

都市域の水環境の現状と問題

都市の発展過程が水循環と環境に及ぼす影響

人間活動と水質汚濁との関係

産業の変化と水利用（農業用水・工業用水）

上水道・下水道の変化（水道・ダムなどを含む）

治水と河川整備との関係・歴史

など

# 研究成果



多くは高度経済成長期以降が中心

都市の水文研究で、明治・大正・昭和初期の環境復元を含めた研究例は少ない

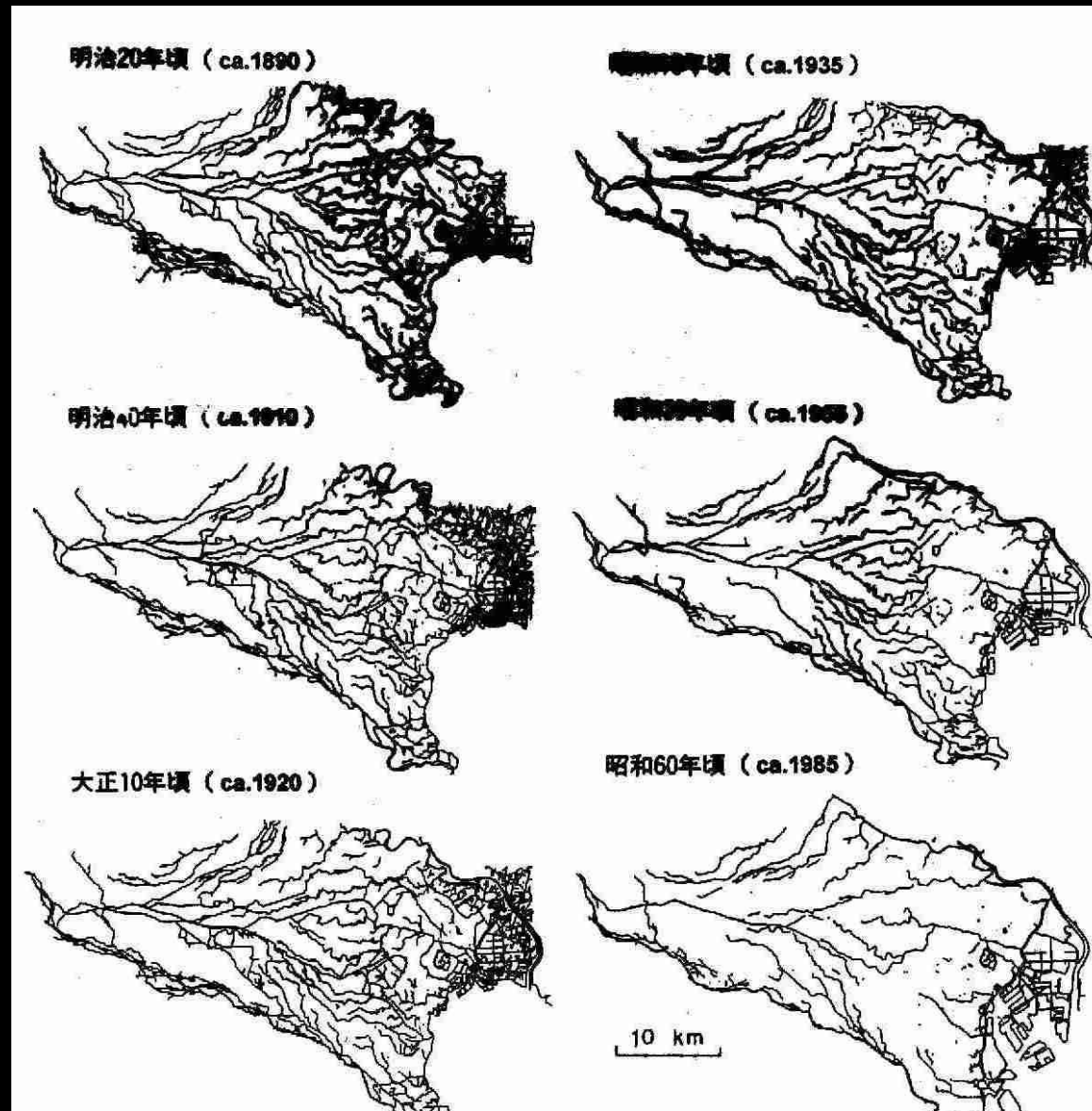
理由：1950・60年代以降に研究が盛ん  
水需要・水質汚濁の問題が少ない  
水文観測網の未発達

# 過去の水文環境の復元

## —東京の河川環境の場合—



# 水域の変化(旧版地形図より復元)



新井(1992)による

# 東京の河川景観の変遷(神田川杉並)



大正初期



昭和初期



昭和40年代



平成



昭和10年代

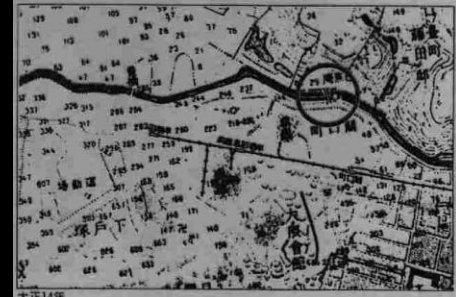


昭和40年代

(神田川流域の航空写真)



明治42年



大正14年



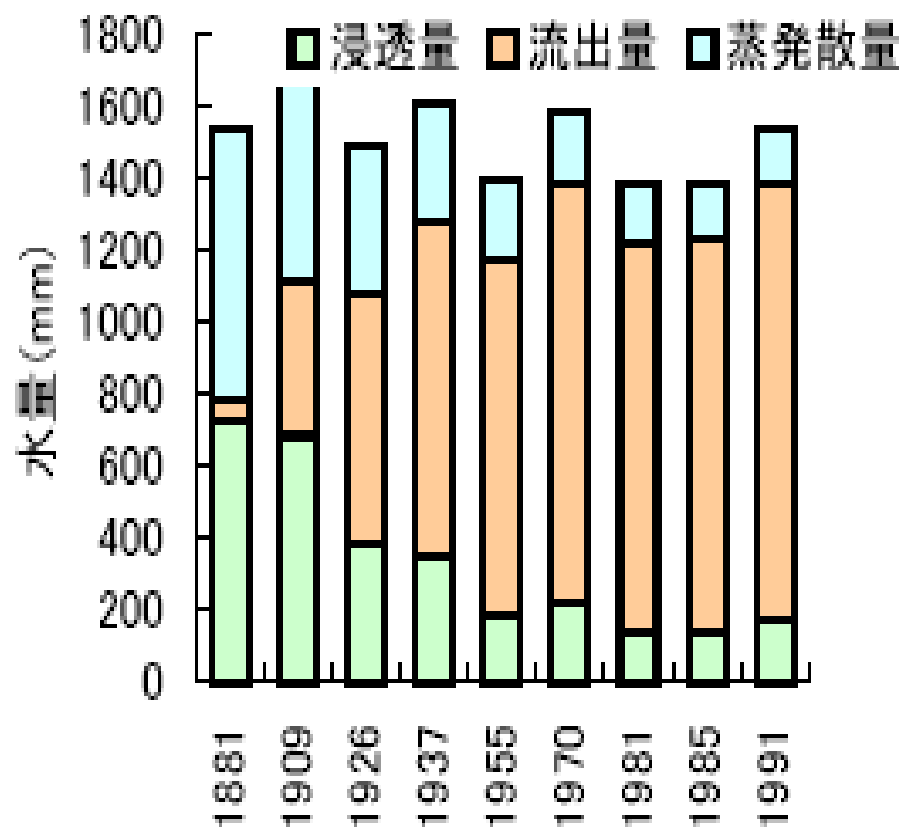
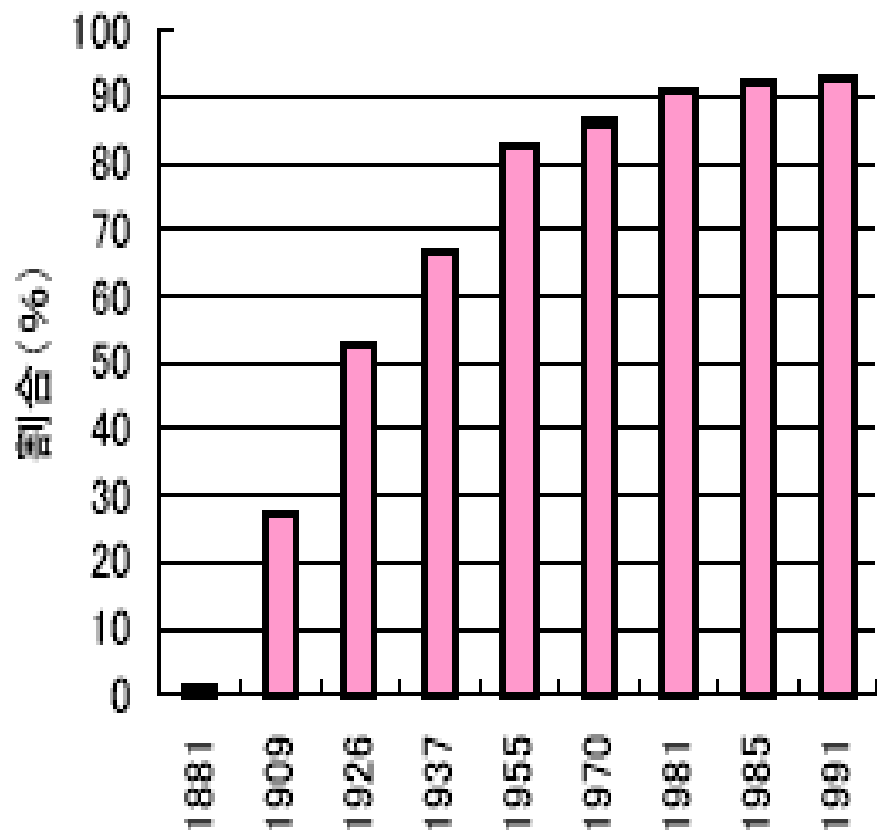
明治

(国土地理院発行地形図)

縮尺：1/10000

# 自然的水収支の変化(目黒区)

気候資料、地形図等により推定



# 東京の歴史的な水環境の復元の課題

1. 水質 (河川・地下水)
2. 水量 (河川流量・地下水位)
3. 人工的な水循環を含めた水収支
4. 人為的影響を考慮した水循環・水収支の復元
5. 人間活動を含めた総合的な水環境の理解

# 水質は水環境の復元に重要な要素

水利用・水資源の歴史の観点から重要である

水質は人為的な影響を受けやすく、人間活動が活  
発な都市の水環境の歴史を見る上では不可欠  
な

当然水量も重要な要素

# 東京の歴史的な水質環境の復元

## 現状

一部の水道関係資料に限定  
課題・・・地域・地点が限定

## 手法

河床堆積物の分析

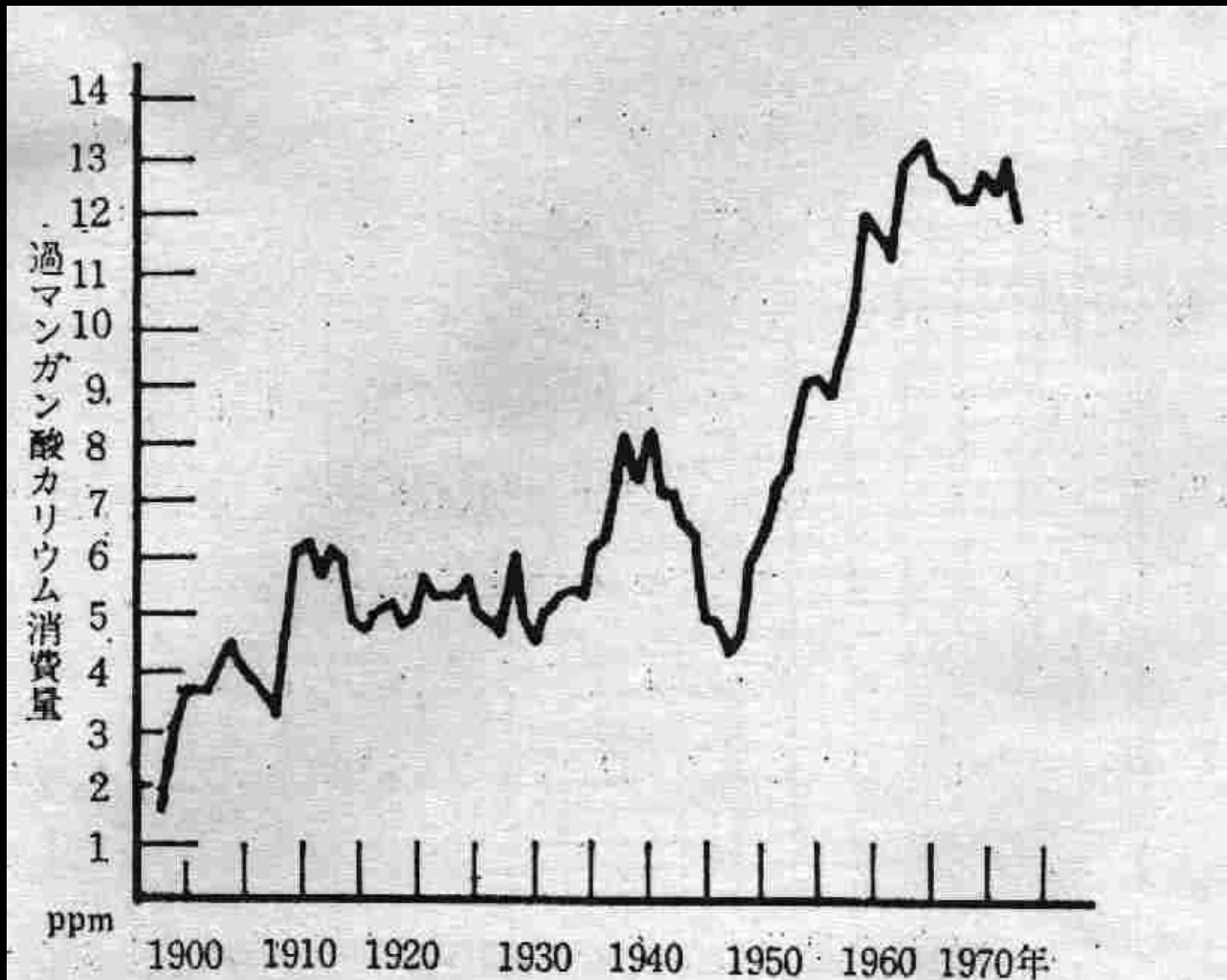
課題・・・狭い範囲・特定地点では困難

生物的評価・生物試料(安定同位対比)による分析

課題・・・生物相の追跡等

変化が著しく、人工改変の顕著な地域では不向き

# 水道水源の水質変化(淀川)



4 大阪市柴島浄水場原水の変遷 (但し1897~1912年は桜の宮)

# 水道水源の水質変化(ライン川)

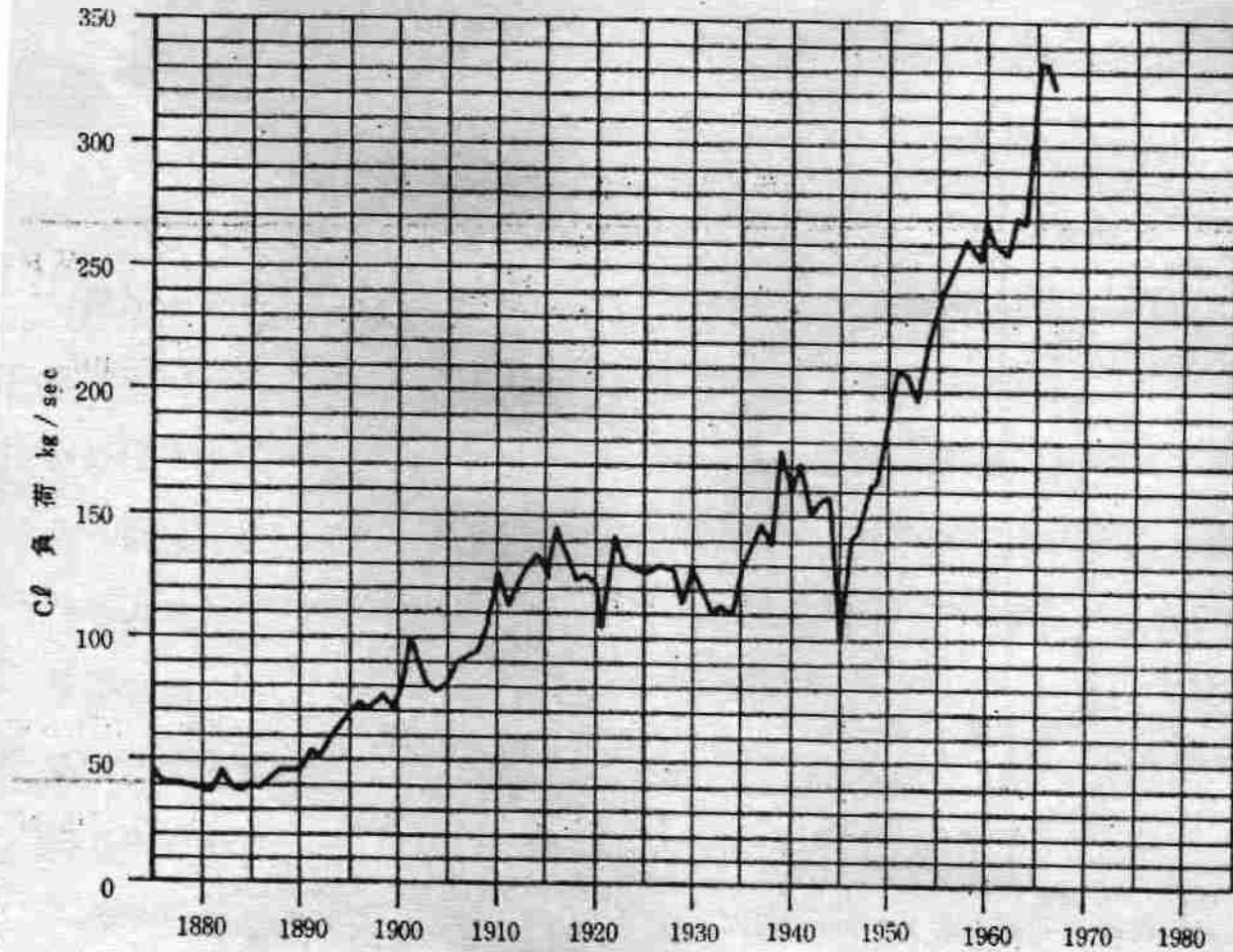
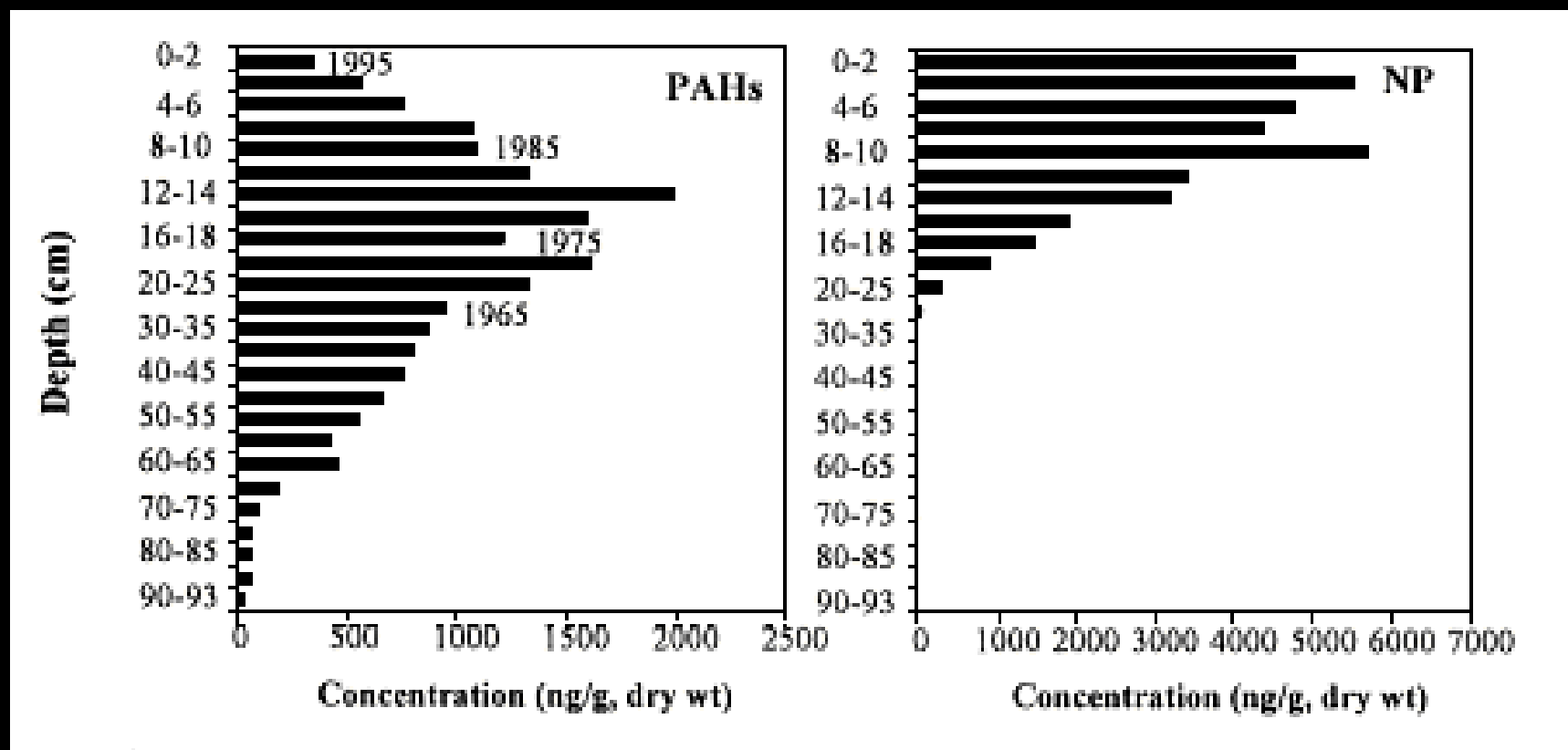


図-3 ライン川の Cl<sup>-</sup> 負荷 (オランダ・西ドイツ国境) の変遷

# 東京湾柱状底質中のPAH(多感芳香族炭化水素)とノニルフェノールの鉛直分布



山下信義 (1999)、資源環境技術総合研究所HPより

# 過去の水質環境の理解する手段 —自然化学的な手法以外として—

写真・地図—視覚的に当時の様子を復元する資料

各種の統計書—比較的容易に入手、統一的・定量的な資料

昔の体験・経験談—話せる人や時代は限定されるが貴重

史誌・風土記・新聞などの文書—比較的容易に入手・閲覧

その他—広告・文学作品・文化・芸術などの新たな資料

# 文章記載で昔の河川の様子がわかる？

自然描写の文学作品には、様々な地域が小説や詩歌の舞台として描かれ、河川や水路が登場

*本当に正しいの!?*

詳細な観察と知識に基づき、  
地理的・文化的にも客観的なものとして描写

様々な分野で文学作品中の文章を活用  
(気候復元や都市構造)

# 明治・大正・昭和初期の文豪

- 森鷗外・・・医学者、衛生学を学びに独逸留学
- 田山花袋・・・『大日本地誌』の編集に従事
- 寺田寅彦・・・物理学者、夏目漱石の弟子
- 永井荷風・・・東京中を観察、『日和下駄』
- 大岡昇平・・・地形・地質を理解し、崖線描写
- 井伏鱒二・・・名大の釣り師として溪流に熟知
- 夏目漱石・・・第1回給費留学生として英国留学  
など

# 島崎藤村著、『海へ』(1932年)

大正5年(1916年)7月に3年ぶりにヨーロッパから帰国した時に見た隅田川の様子を、「お前の河岸の変遷と工業化とに圧せられて、お前の白魚は死に、お前の都鳥が飛去ったように、お前も枯れ果てたのだろうか。」

この文章から岸辺に工場が連なったことと、生物相が変化した様子を読み取ることができる。

# 田山花袋著、『東京近郊一日の行楽』 (1921年発行)

「しじみは、昔は川で沢山とれたものだが、今では川のしじみは小さくなって、そして油臭い。」

隅田川の向島付近について書かれた文章が見られ、隅田川がすでに汚染され、生物相が変化していることがわかる

# 井伏鱒二著、『荻窪風土記』(1982)

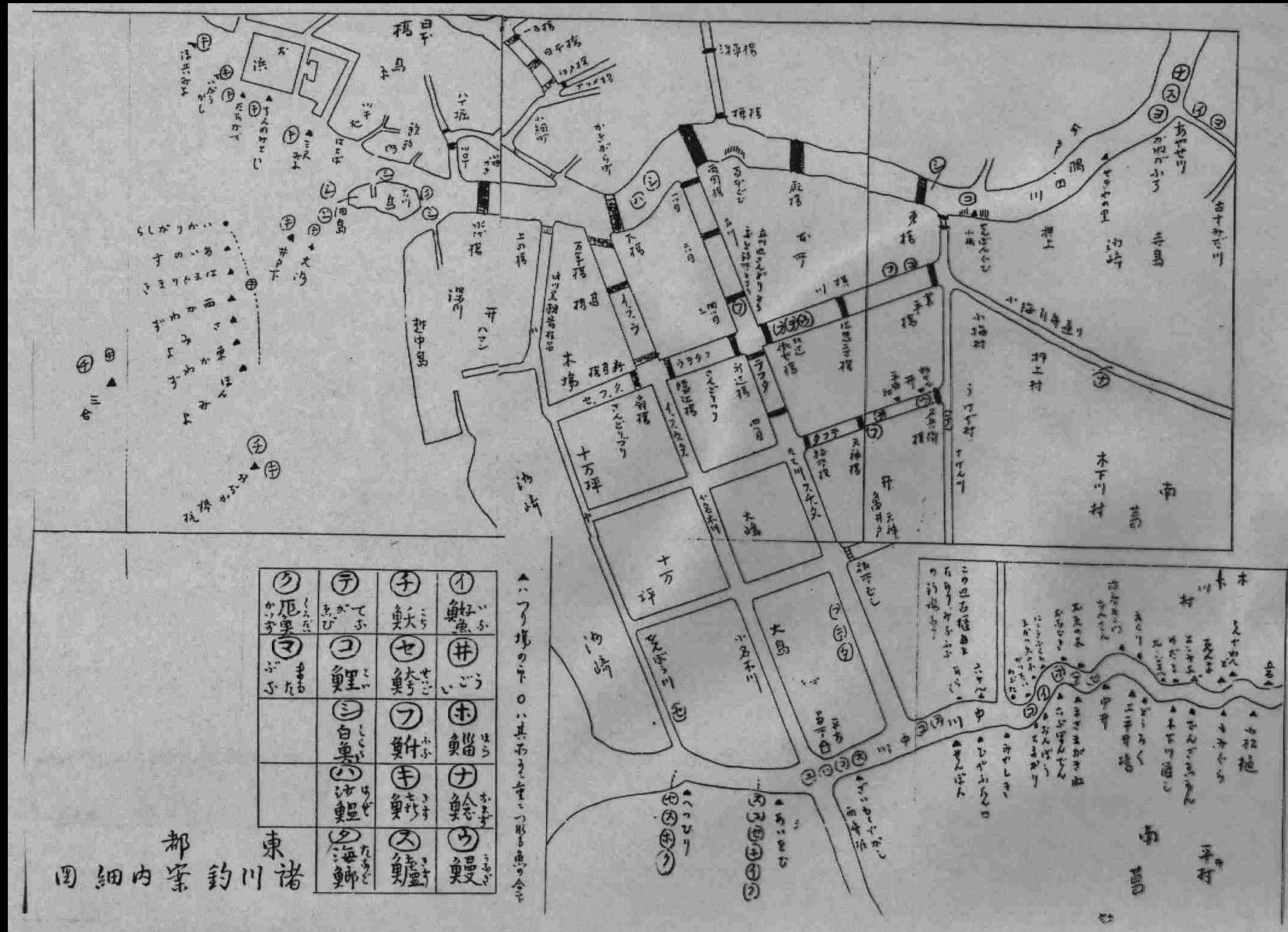
関東大震災後の頃を回想して、「井荻村(現在の東京都杉並区清水)へ引っ越してきた当時、川南の善福寺川は綺麗に澄んだ流れであった。清冽な感じであった。知らない者は川の水を飲むかもしれなかった。」「この土地の人はこの綺麗な川に、なぜ鮎を放流しないのだろう。」などと記している。

この文章から、善福寺川は鮎が生息でき、飲むことが可能なほど綺麗な水質であったと判断できる。

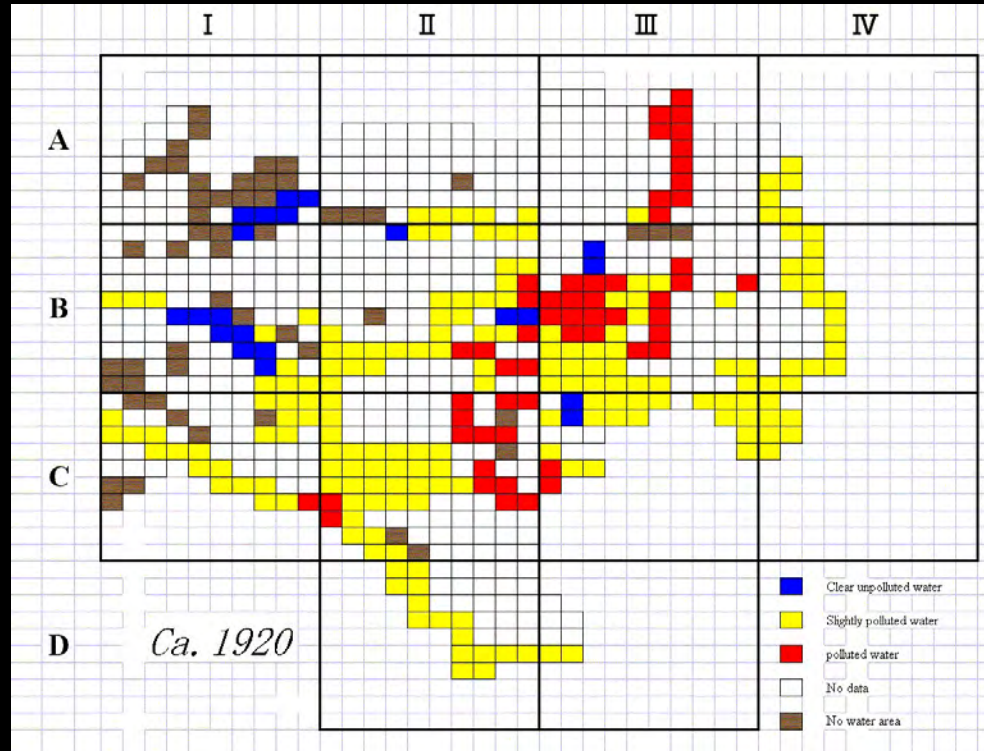
# 記載文章中の生物的・視覚的水環境表現による水質評価表

I 環境基準による水域の区分	水域の類型区分	AA	A	B	C	D	E
	利用目的の適応性 <sup>1)</sup>	水道1級 自然環境保全 及びA以下の 欄に掲げるもの	水道2級 水産1級 水浴 及びB以下の 欄に掲げるもの	水道3級 水産2級 及びC以下の 欄に掲げるもの	水産3級 工業用水1級 及びD以下の 欄に掲げるもの	工業用水2級 農業用水 及びE以下の 欄に掲げるもの	工業用水3級 環境保全
	BOD値基準値	1mg/l以下	2mg/l以下	3mg/l以下	5mg/l以下	8mg/l以下	10mg/l以下
	COD値基準値 <sup>2)</sup>	-	3.9mg/l以下	5.8mg/l以下	9.7mg/l以下	15.5mg/l以下	19.3mg/l以下
II 生物学的水質評価	生物学的水質区分	貧腐水性水域		$\beta$ -中腐水性水域		$\alpha$ -中腐水性水域	
	水質評価	きれいな水域		少し汚れた水域		汚れた水域	
III 文学作品に於ける水質評価	記載文章による水質評価指標例 <sup>3)</sup>		清らか 美しい 飲む ヤマメ イワナ 蛍*	サケ アユ ハヤ (ウグイ) シラウオ アサリ 水藻*	青色 碧色 水色 エメラルド 水晶のような コイ フナ ウナギ ザリガニ ヤマトシジミ アサクサノリ ハス ショウブ 水泳* 釣り*	緑色 藍 アナゴ** スズキ** (セイゴ**) ミズスマシ* ヨシ・アシ*	黒色 灰色 錆びた

# 明治初期の釣り場分布

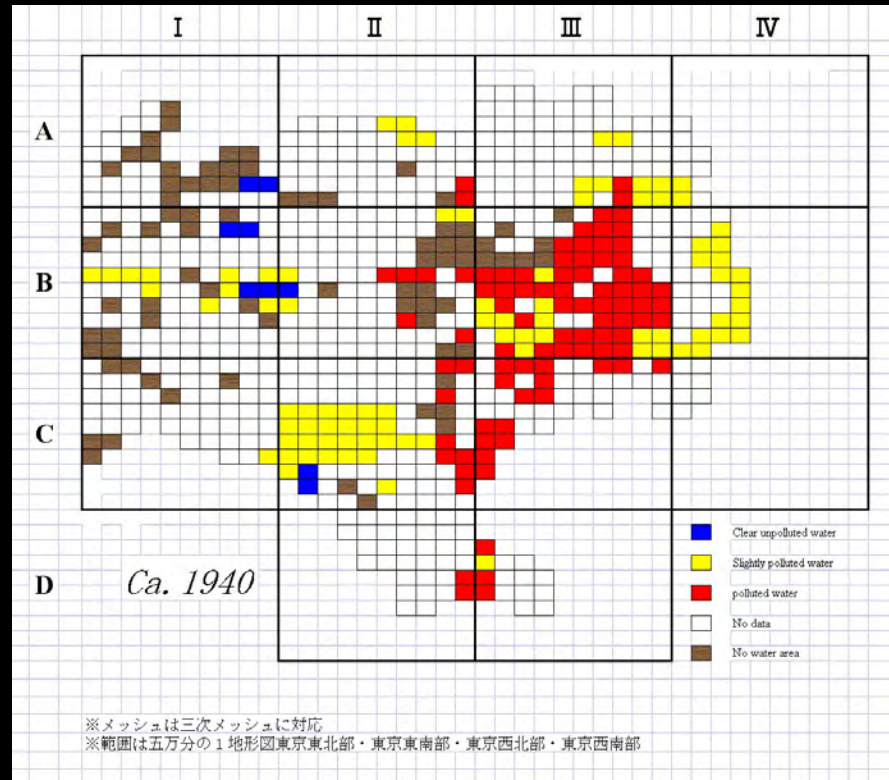


# 文学作品より復元した 1920年代の東京の水質分布



1920年以前は日本橋川、目黒川、都市内水路などで水質汚濁が著しく進行。隅田川でも釣りなどができたが、かなりの悪化。綾瀬川もすでに水質が悪化。

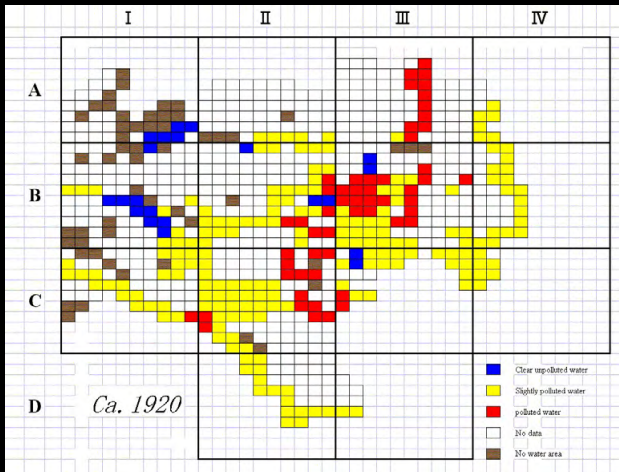
# 文学作品より復元した 1940年代の東京の水質分布



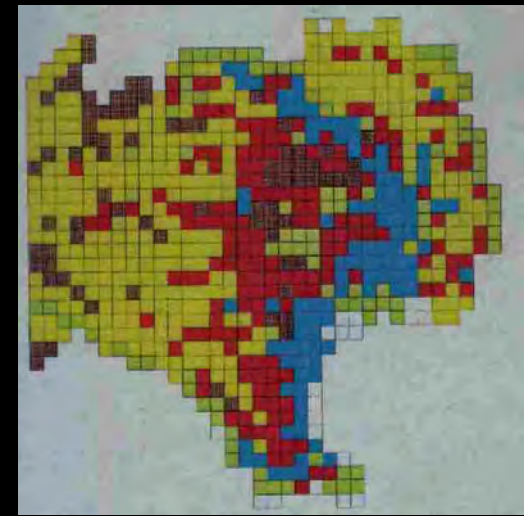
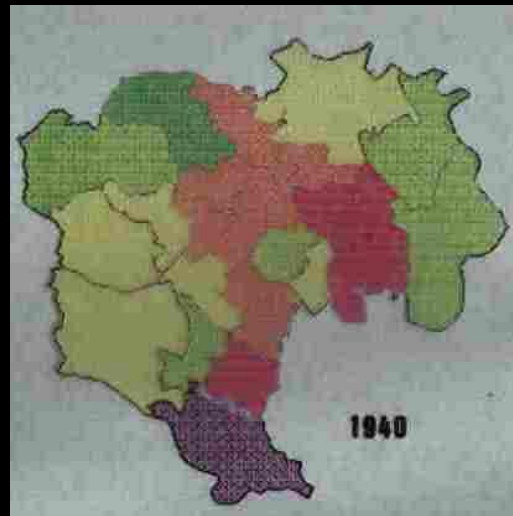
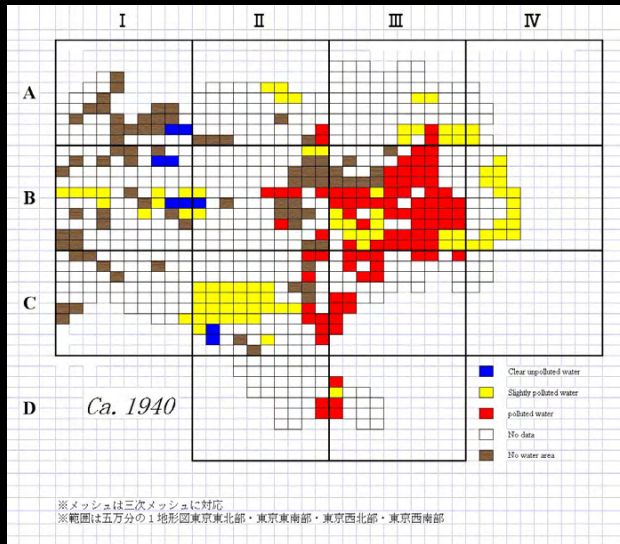
1940年以前は水質悪化が日本橋川や築地川と深川・木場周辺の運河などの水辺で見られ、神田川では都市化の進行とともに台地の末端部付近まで進んでいる。

# 東京の水質分布と人間活動

一九二〇



一九四〇



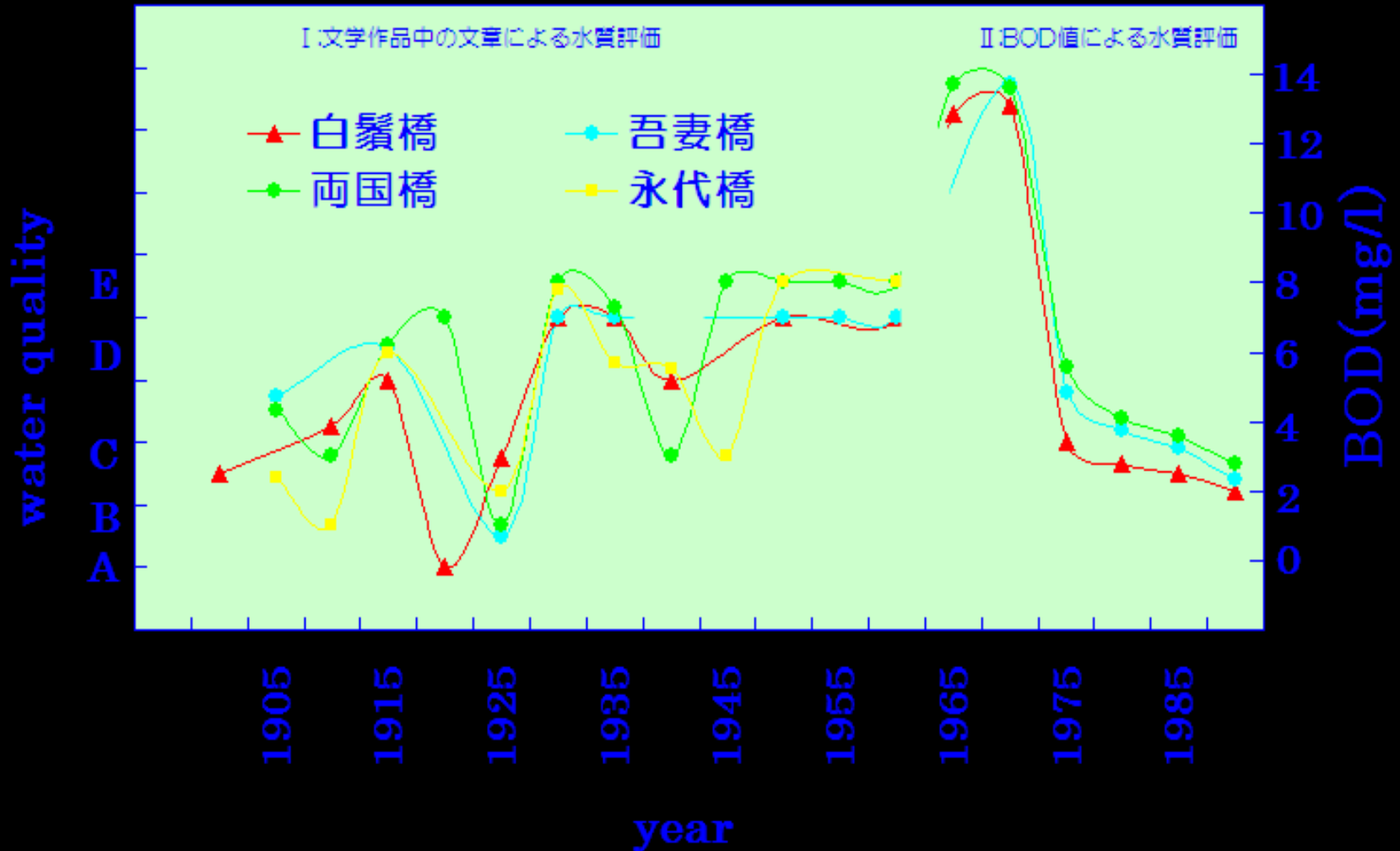
水質

人口

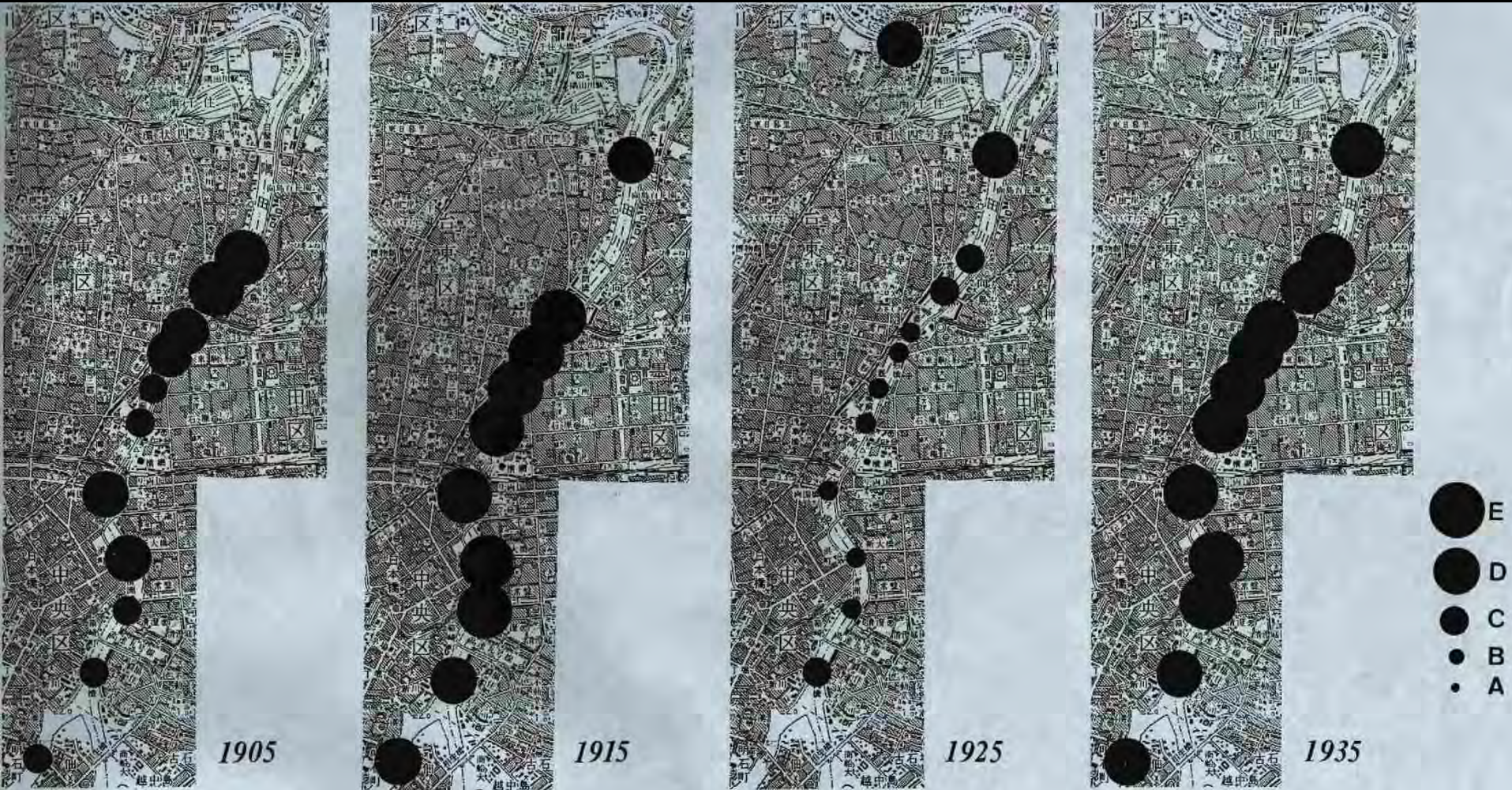
土地利用

都市化(人口・工業の増加)に伴って水質悪化も拡大

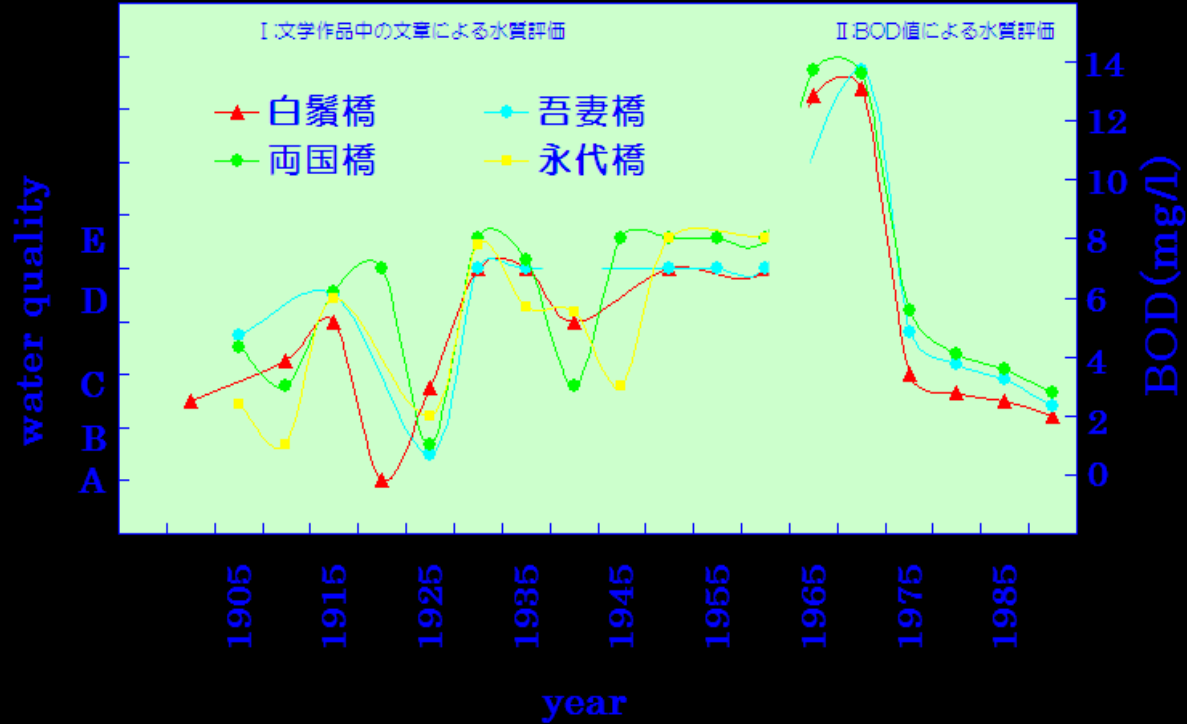
# 文学作品より復元した 約100年間の隅田川の水質変化



# 隅田川の水質分布(1905-1935)



# 隅田川の水質変化と人間活動



# 隅田川の過去100年間の水質の変遷

1900年代の初めにはすでに水質が悪化。

1923年の関東大震災や1941～45年までの第二次世界大戦時には一時的な水質回復

1970年代までは時代とともに水質悪化が進行

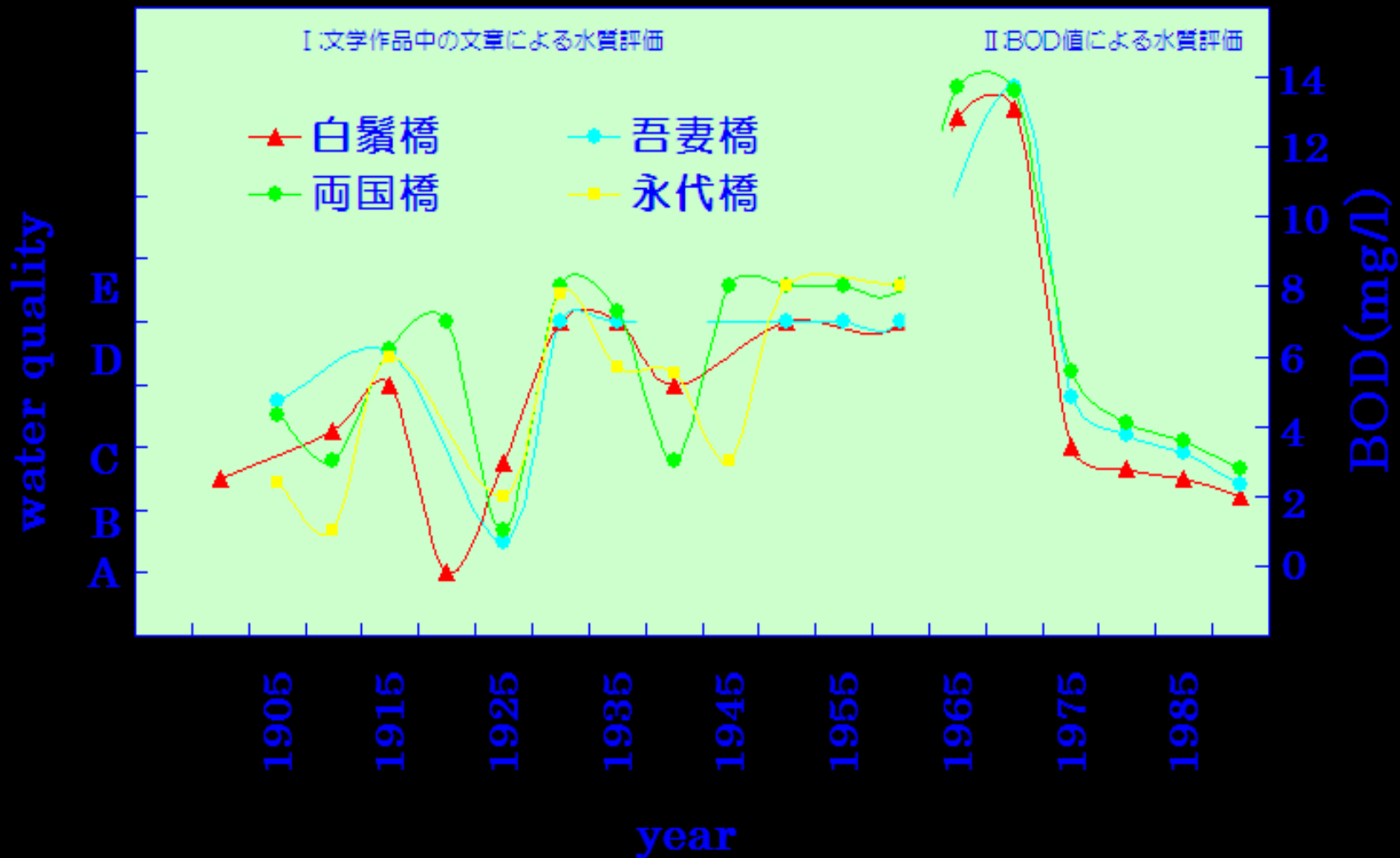
水質悪化は高度経済成長期の1970年代にピーク

以降下水道普及率の向上・工場排水の規制などによって水質が回復。

現在の隅田川の水質は顕著な水質悪化を示していた1970年代に比べて非常に良くなったと言える

しかし、20世紀初頭の水質のレベルにまでは至っていないものと推定

# 文学作品より復元した 約100年間の隅田川の水質変化



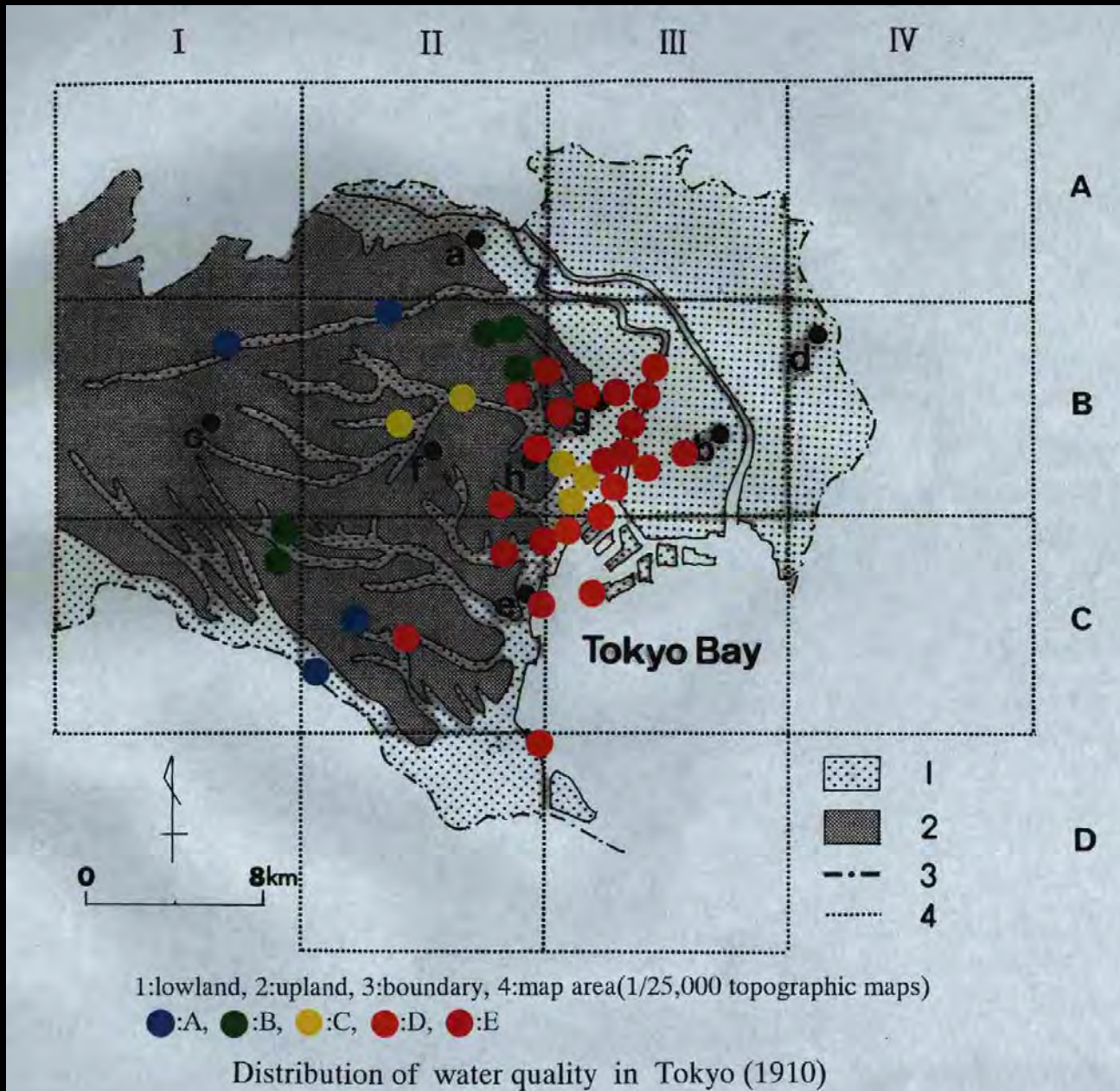
# 東京23区内の歴史的な水質分布の課題

隅田川では5段階評価であるが、東京の水質分布は3段階評価

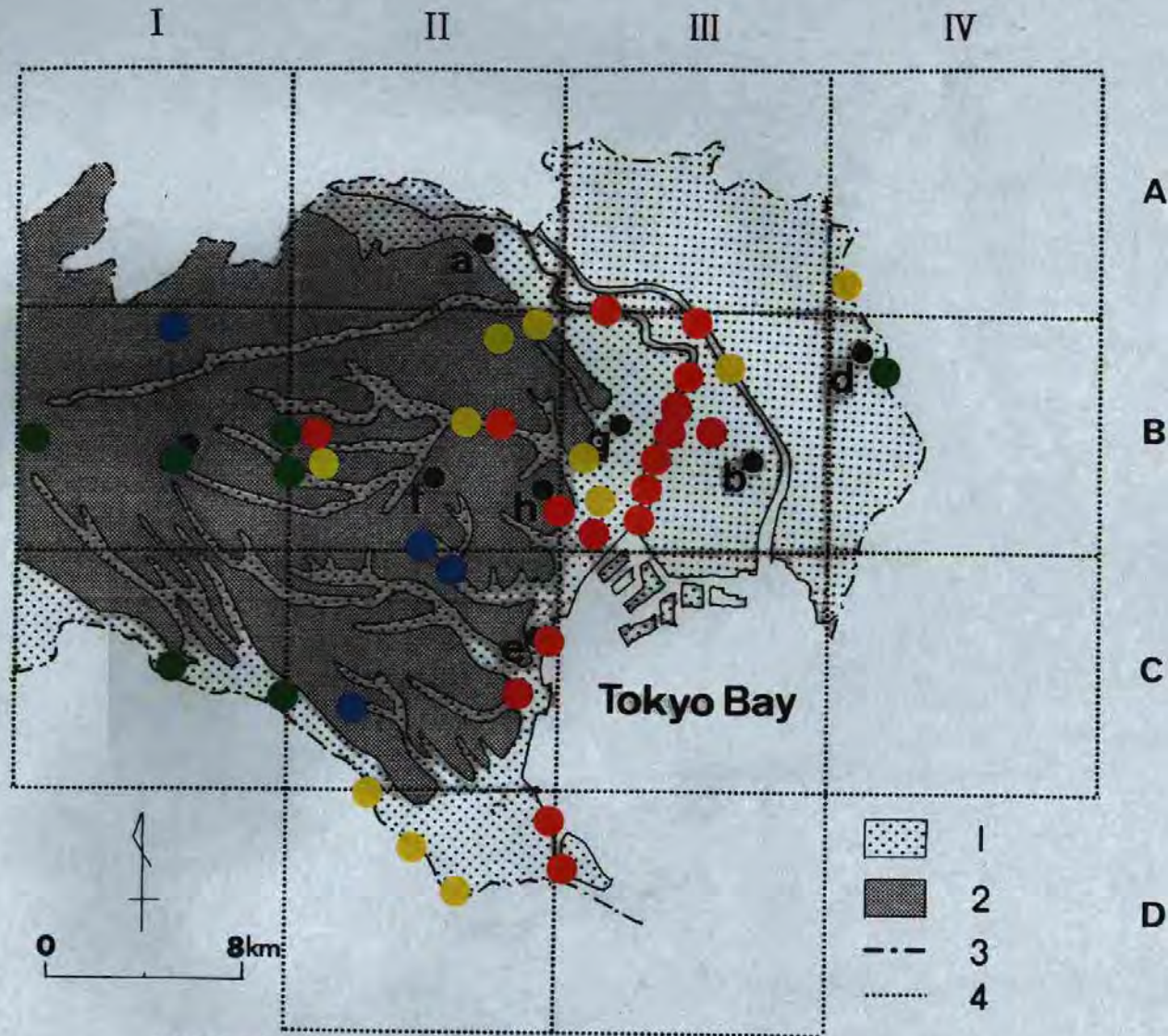
メッシュマップによる復元のため、地点の特定、地形的分析について未解析

隅田川は5年毎であったが、東京全体では20年間隔

# 1910年頃の東京の水質分布



# 1920年頃の東京の水質分布

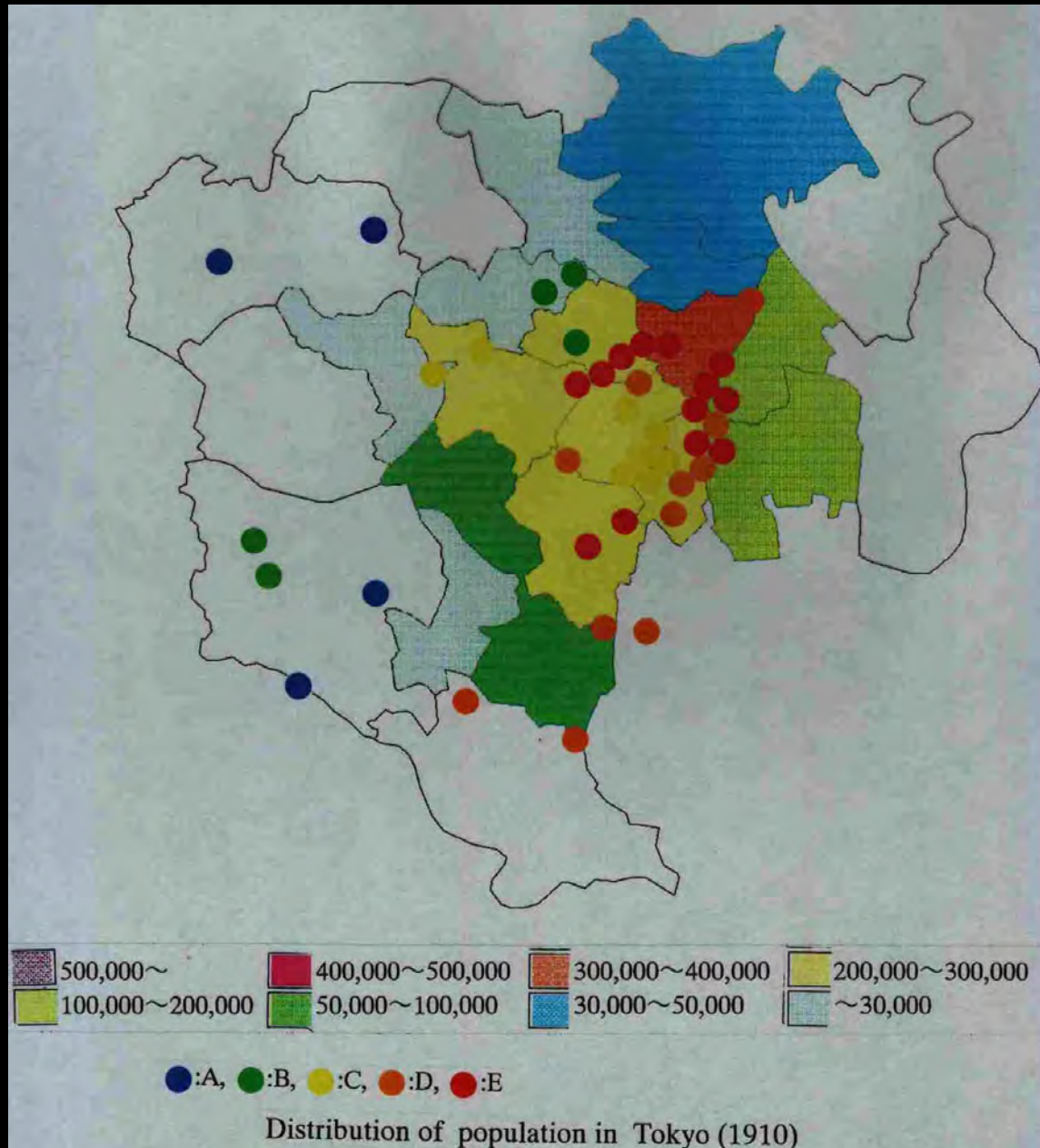


1:lowland, 2:upland, 3:boundary, 4:map area(1/25,000 topographic maps)

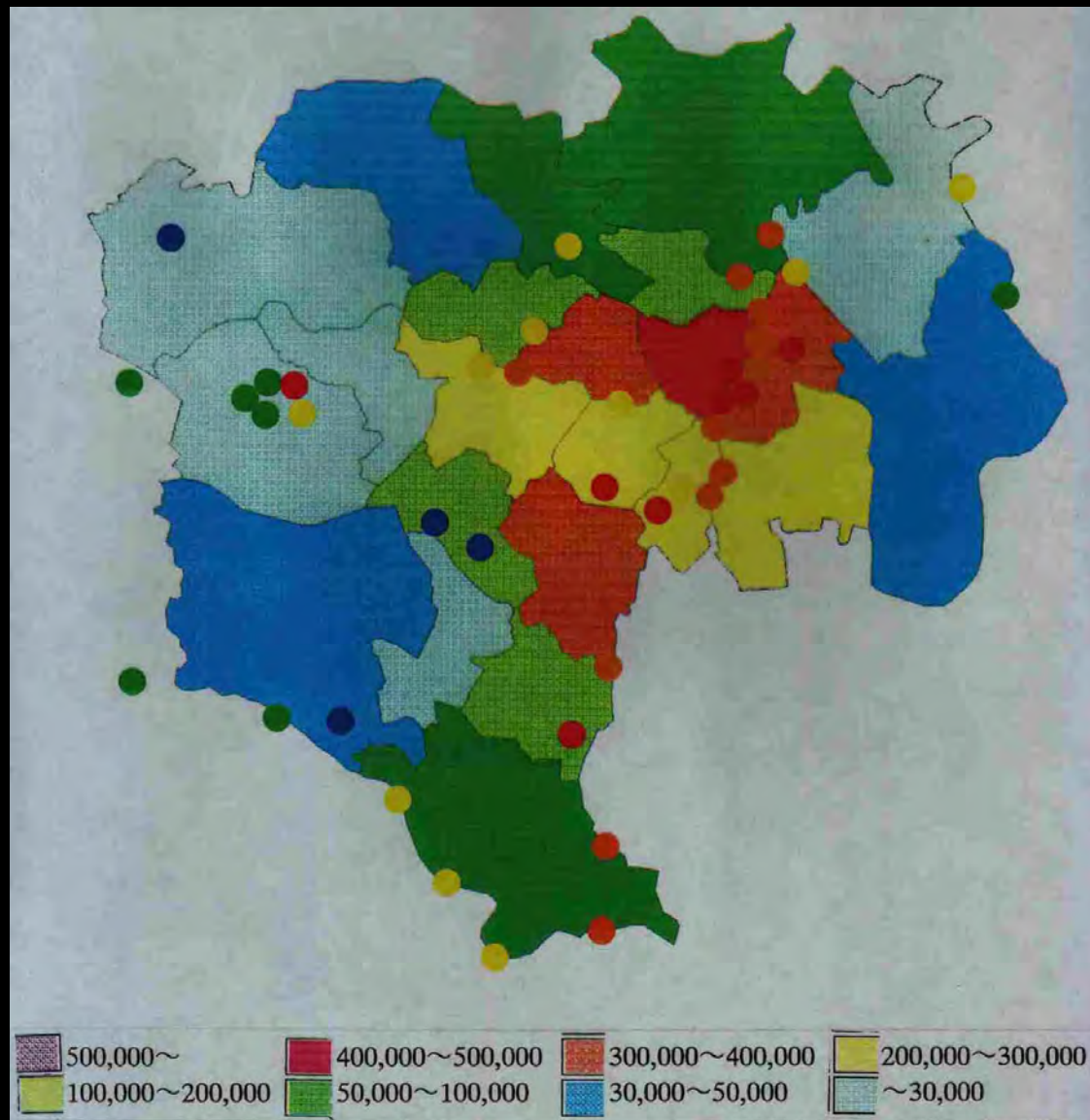
●:A, ●:B, ●:C, ●:D, ●:E

Distribution of water quality in Tokyo (1920)

# 東京23区の人口分布(1910)

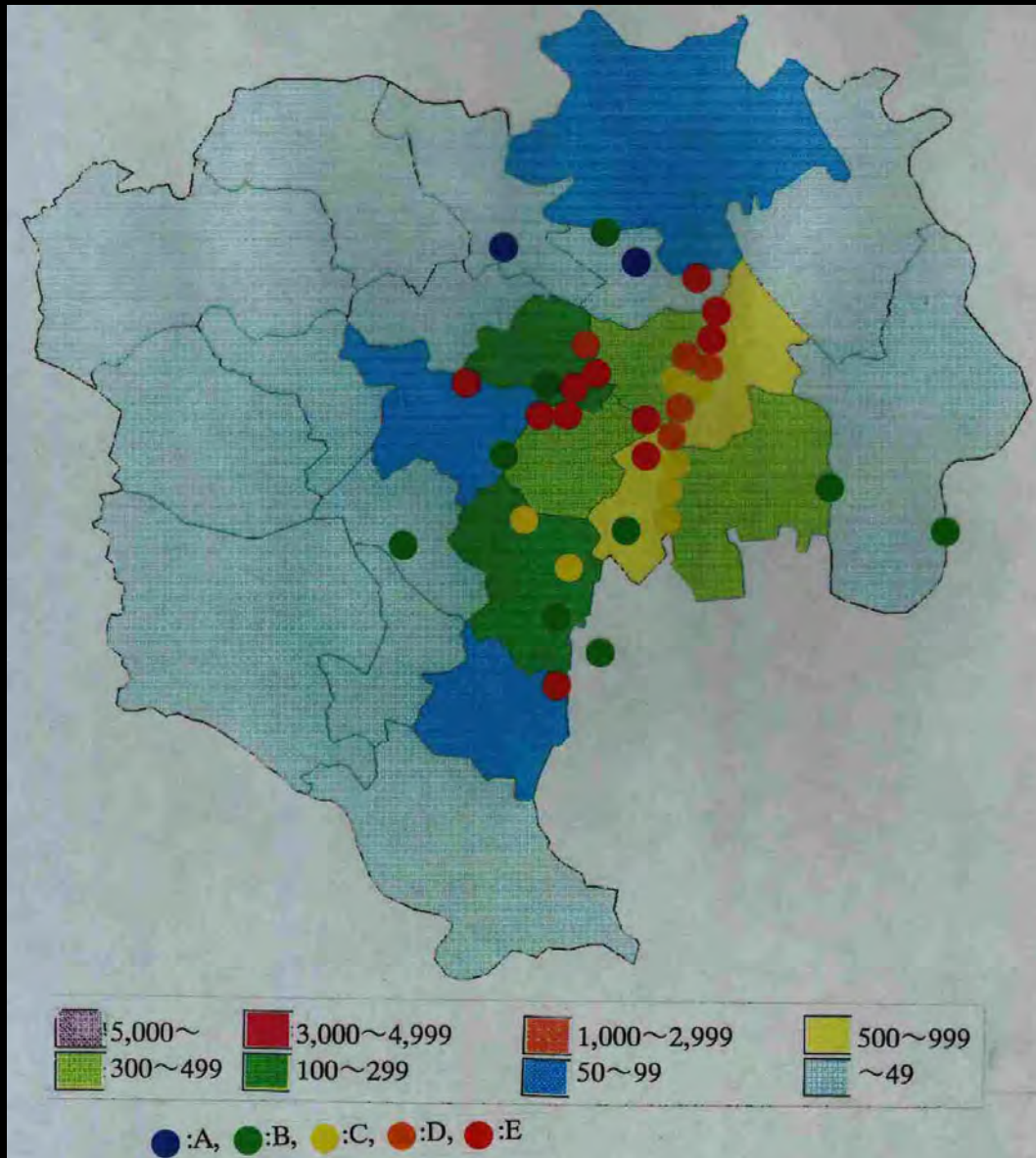


# 東京23区の人口分布(1920)



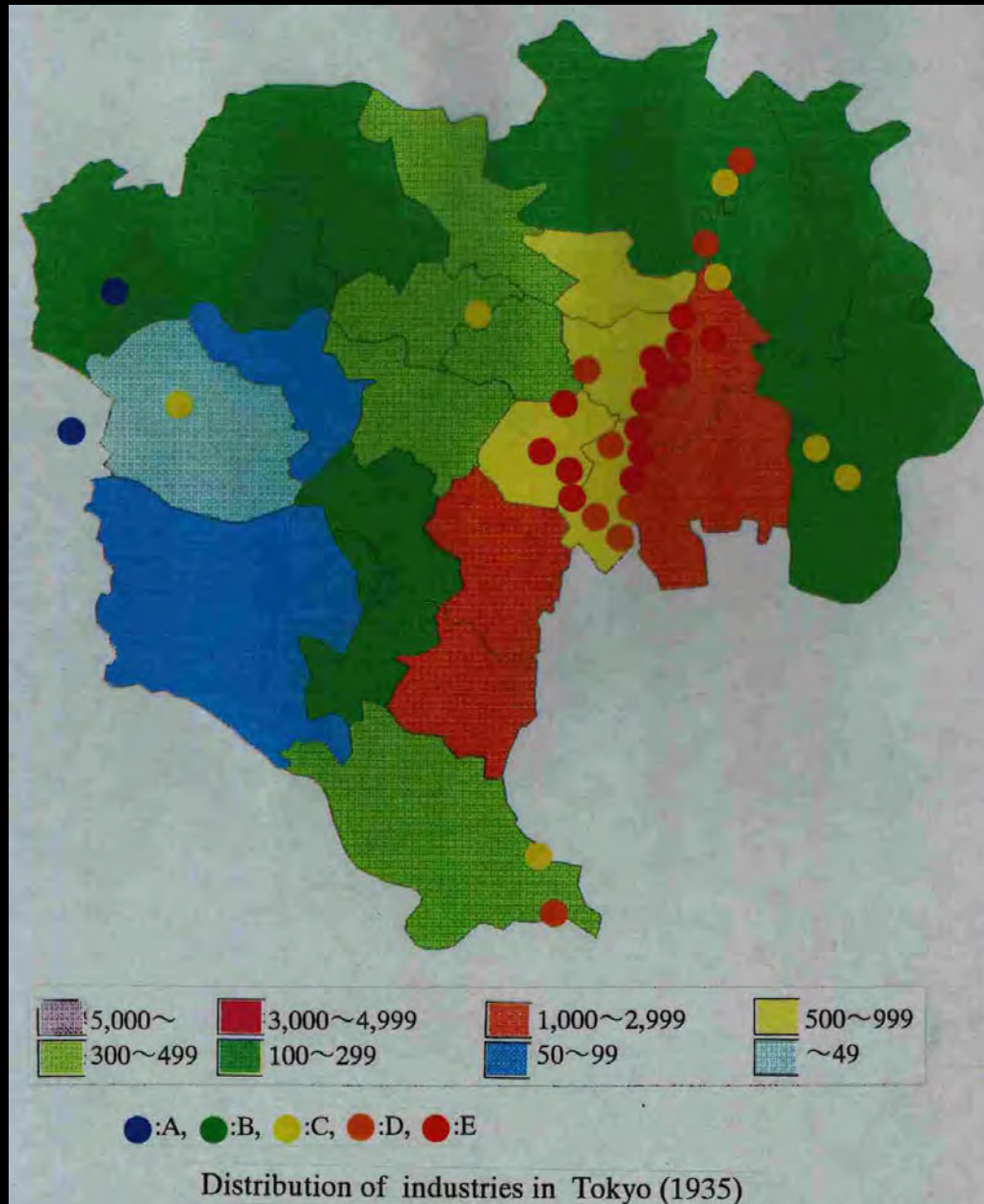
Distribution of population in Tokyo (1920)

# 東京23区の工場分布(1905)

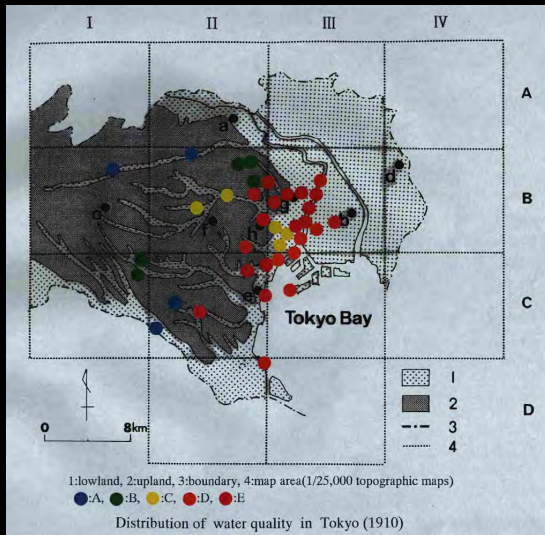


Distribution of industries in Tokyo (1905)

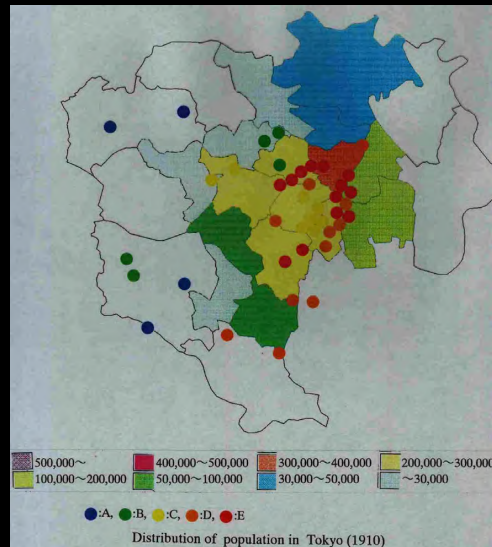
# 東京23区の工場分布(1935)



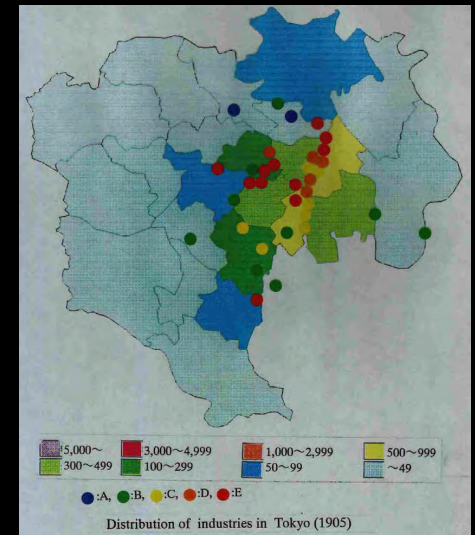
# 東京の水質分布と人間活動



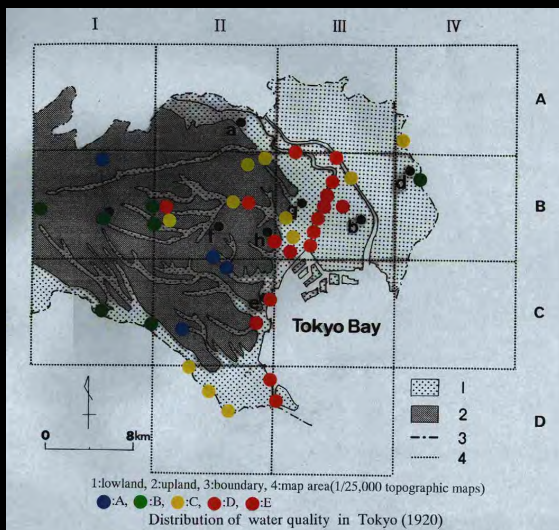
1910(水質)



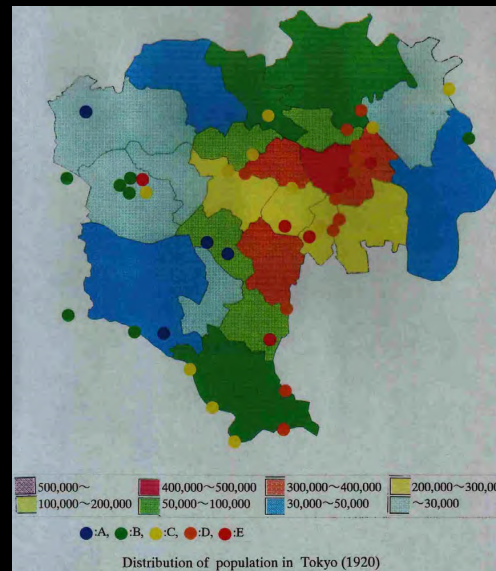
1910(人口)



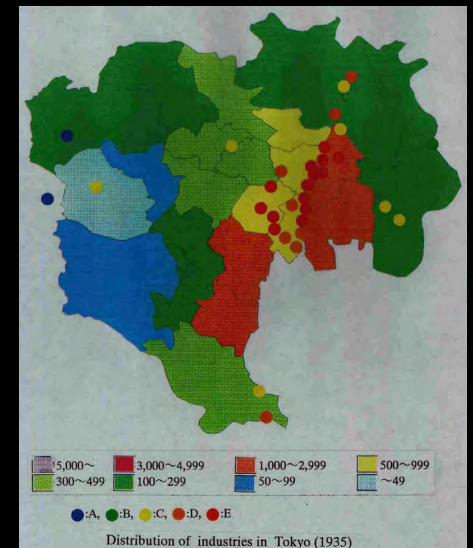
1905(工場)



1920(水質)



1920(人口)



1935(工場)

# 水質環境と人間活動

農村地域が広がる台地より人口密集地である  
低地での水質汚濁が顕著

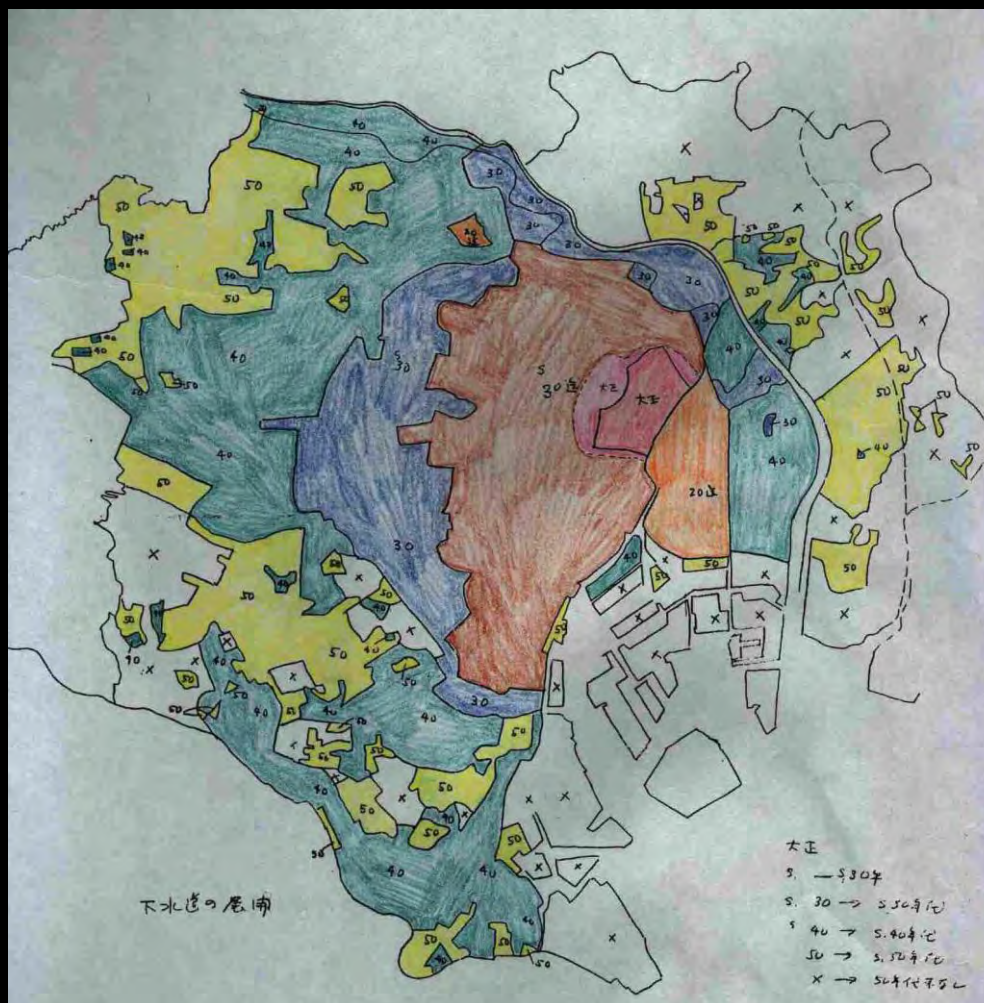
工場の立地する隅田川や水運路での水質汚濁  
が顕著

中心部では台地下の水質汚濁が顕著



原因？

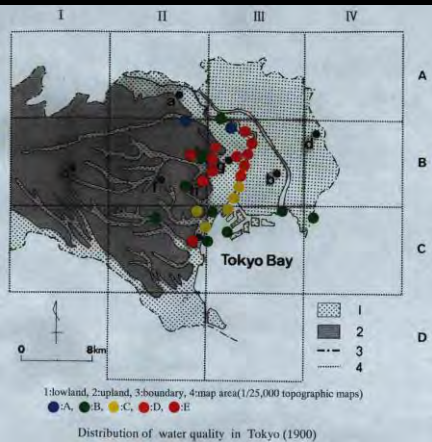
# 東京23区における下水道の展開



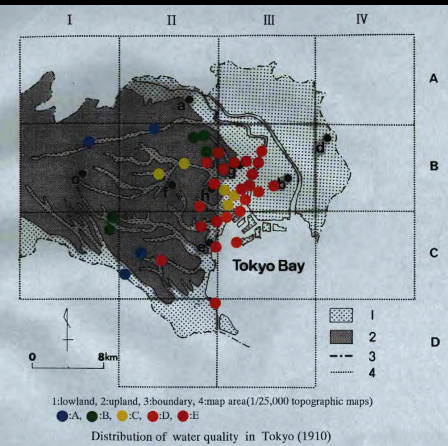
新井正(未発表) 資料:『東京都下水道の百年』

生活排水の流入

# 水質分布と地形の関係



1900



1910

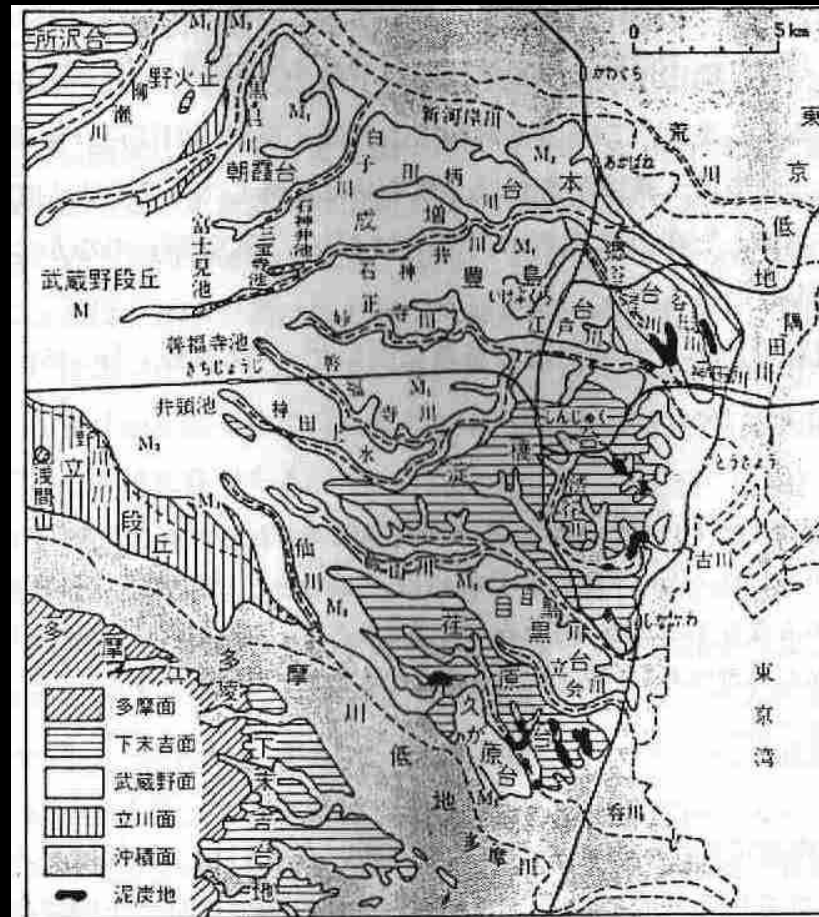
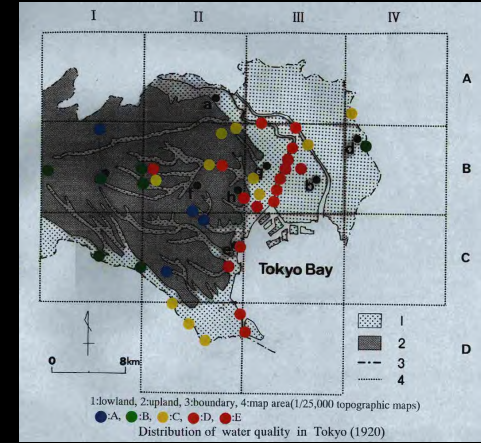
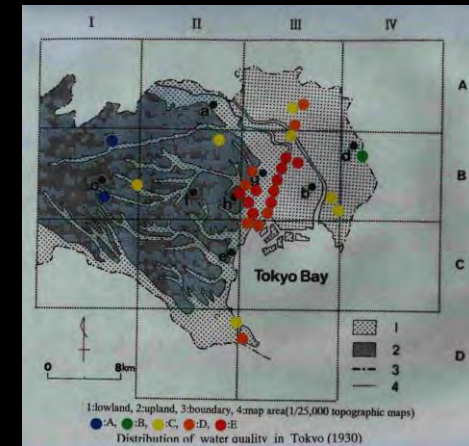


図 2.1 武蔵野の地形

出典：貝塚 (1979, p. 33)



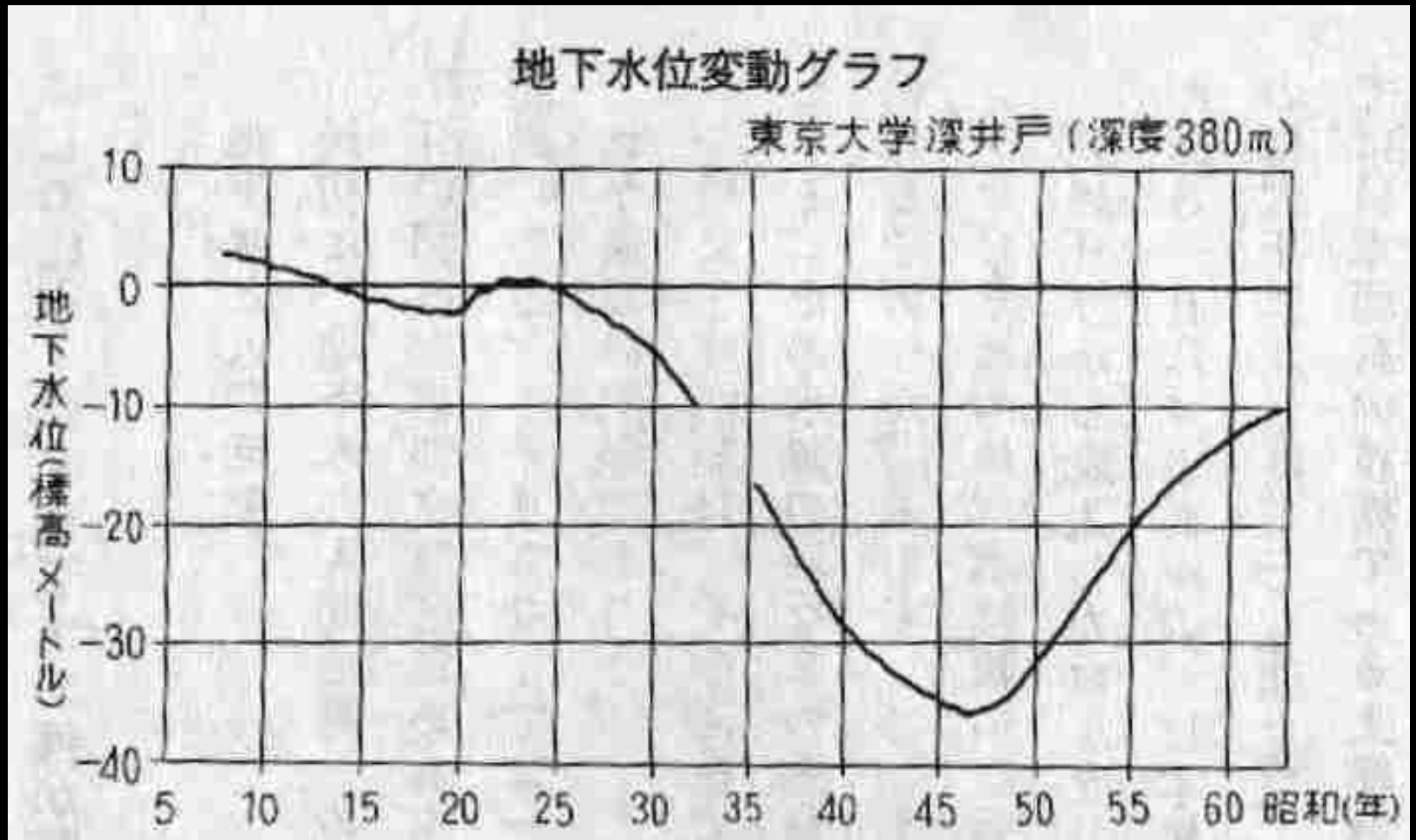
1920



1930

河川流量の低下(自浄作用の低下)

# 東大地震研究所内の観測井水位変化



『地下水の世界』(榎根勇著)より

# 都市の水環境変化と復元

古環境



1960年代



現在

水収支・水循環

水収支・水循環

水収支・水循環



人間活動  
土地利用  
水利用

人間活動  
土地利用  
水利用

人間活動  
土地利用  
水利用



水質・水量

水質・水量

水質・水量



水収支・水循環

水収支・水循環

水収支・水循環



過去

現在

将来



## 河川環境

地形・気候などの自然条件

土地利用・人口・産業などの社会条件

水利用・護岸など水辺環境



時代と共に変化

# 都市の水文環境の復元の課題

- 1.水質(河川・地下水)
- 2.水量(河川流量・地下水位)
- 3.人工的な水循環を含めた水収支
- 4.人為的影響を考慮した水循環・水収支の復元
- 5.人間活動を含めた総合的な水環境の理解

# 今後の課題

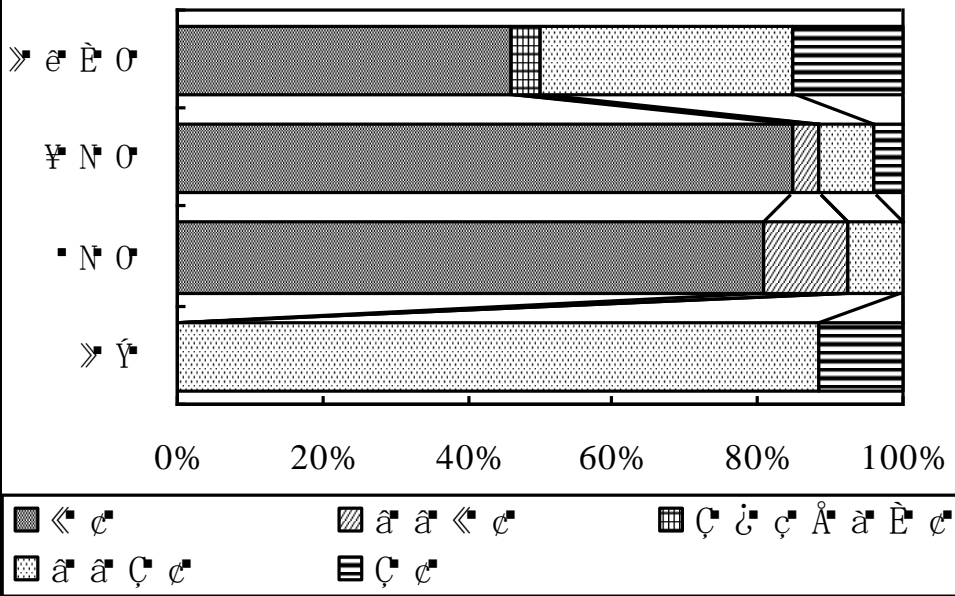
自然環境復元時の社会的現状の理解

現在の環境と環境復元時の人為的影響の差

過去の環境においての人為的影響



現在の環境 - 古環境 = 環境変化



	▪ Z r	© Y æ	è k æ	i ▪ v j
« È	j «	4¼ 25.0%	12¼ 75.0%	16¼
	▪ «	5¼ 50.0%	5¼ 50.0%	10¼
N i	20ã	0¼ 0.0%	1¼ 100.0%	1¼
	30ã	1¼ 100.0%	0¼ 0.0%	1¼
	40ã	2¼ 18.2%	9¼ 81.8%	11¼
	50ã	1¼ 20.0%	4¼ 80.0%	5¼
	60ã	4¼ 66.7%	2¼ 33.3%	6¼
	70ã	1¼ 50.0%	1¼ 50.0%	2¼
▪ Z N ▪	10N e ▪	1¼ 100.0%	0¼ 0.0%	1¼
	15N e ▪	1¼ 50.0%	1¼ 50.0%	2¼
	20N e ▪	0¼ 0.0%	1¼ 100.0%	1¼
	20N È ã	7¼ 31.8%	15¼ 68.2%	22¼

