

シンポジウム

アジアのメガシティにおける都市発展と水・熱環境

[オーガナイザー]

吉越昭久（立命館大）・一ノ瀬俊明（国立環境研）・谷口真人（総合地球環境学研）・山下亜紀郎（酪農学園大）・谷口智雅（立正大・非）

開始時刻 9:00

[趣旨説明] 吉越昭久（立命館大） 9:00～9:05

[座長] 山下亜紀郎（酪農学園大）

9:05～9:17

谷口智雅（立正大・非）：東京・上海・ソウルにおける都市化と井戸利用の変化

9:17～9:29

香川雄一（滋賀県立大）：バンコクにおける都市化と水路網の分布について

9:29～9:41

片岡久美\*（筑波大学）・松本太（国環研）・一ノ瀬俊明（国環研）：アジア諸都市における過去100年間の都市温暖化の比較

9:41～9:53

白 迎玖\*（東北公益文科大）・近藤昭彦（千葉大）：衛星画像を用いた台北の都市発展と都市ヒートアイランドとの関係分析（第1報）

[休憩] 9:53～10:05

[座長] 谷口智雅（立正大・非）

10:05～10:17

山下亜紀郎\*（酪農学園大）・加藤政洋（立命館大）：大阪市における都市化と用水利用の変遷に関する時空間的分析

10:17～10:29

加藤政洋\*（立命館大）・山下亜紀郎（酪農学園大）：大阪臨海部における港湾景観の形成過程—工業化・地盤沈下・防災に着目して—

10:29～10:41

遠藤崇浩（総合地球環境学研）：地下水管理の比較研究—日本とタイの事例から—

[休憩] 10:41～10:50

[座長] 吉越昭久（立命館大）

[コメント]

10:50～11:00 谷口真人（総合地球環境学研）

11:00～11:10 辻村真貴（筑波大）

11:10～11:20 正井泰夫（立正大・名誉教授）

[総合討論] 11:20～12:00

終了時刻 12:00

# 東京・ソウル・上海における都市化と井戸利用の変化

## Changes of well use and urbanization in Tokyo, Seoul and Shanghai

100087

谷口智雅\*(立正大・非)  
Tomomasa TANIGUCHI\*(Rissho Univ.)

キーワード: 都市、地下環境、井戸、人間活動、水利用  
Keywords: Urban, Subsurface Environment, well, Human activity, water use

### はじめに

経済発展や人口増加によって水需要を増加させてきたアジアの沿岸都市では、水資源を確保するためその水源を各所に求めてきた。かつては身近にある河川・水路、湧き水や浅井戸などから生活用水を得てきたが、水需要の拡大にとまない周辺の大小河川やより深い所の地下水を求めて水源を変化させてきた。生活用水に限らず都市の安定した水資源を確保するため、大量の地下水が汲み上げられ、都市上流あるいは流域外においてダム開発が行われてきた。このように、都市の発展とともに、「近くにある水」から「遠くから来る水」へと生活用水の水源を変化させてきたと言える。都市における人間活動に関わる「水」は、人為的な影響を非常に受けて変化していることから、水資源と人間活動との関わりおよびその変化について検討することは、今後の水資源を考える上でも非常に重要である。

そこで本研究では、アジアの都市における都市の発展と地下水環境の変化を理解するため、メガンティ東京・上海・ソウルにおいて、都市化にともなう井戸利用の変化について考察を行った。

### 研究方法および資料

本研究では、井戸利用の変遷を明らかにすることを目的とするが、ここで取り扱う井戸は都市用水水源である深井戸ではなく、都市中心部における身近な水源である浅井戸を対象とする。生活用水に用いられている浅井戸についての統計資料は必ずしも整備されておらず、その資料も限定されるため、本研究では、史料および地図、現地調査による景観・水利用・土地利用の把握からを中心に分析を行った。なお、東京とソウルについては地図による過去の井戸分布の把握を行い、東京については明治20年(1887)に出版された「1/5,000 東京図測量原図」、ソウルについては大正4年(1915)測図大正6年陸地測量部発行の「1/10,000 地形図」を用いて、凡例にある井戸記号から井戸分布を把握した。

### 井戸利用の変化

東京では、20世紀初頭には井戸は約45,000ともいわれ、多くの井戸が生活用水の水源として住宅地に存在している。「1/5,000 東京図測量原図」から見た井戸分布を見ても、自然的な条件より、住宅密集地・屋敷の敷地内に分布する特徴がある。また、名井と呼ばれる井戸が数多くあり、井戸を単なる水を得るためのものだけでなく、名跡として取り扱われている井戸もある。水道の発達と住宅事情等から各家庭や住宅地域に存在する井戸は少なくなったが、現在でも寺社を中心に多くの井戸が残っている。さらに、緊急用の防災井戸が維持・整備されている。

ソウルでは、大正4年(1915)発行の「1/10,000 地形図」を見ると、王宮や屋敷などの敷地内や東京同様に生活空間に共同井戸がある。しかし、地図上に示されていた井戸は一部遺跡としのみ残っているのみで、あまり残っていない。

上海では、かつては生活空間に井戸があり、現在も住宅密集地内にその一部が残っている。しかし、これらの井戸も急激な都市化に伴う高層住宅化による区画整理等によって消滅している。水道が発達し、飲用に水を購入する一方で、安く手に入る水として井戸を利用している家庭も見られる。

### おわりに

東アジアの沿岸メガンティ東京・上海・ソウルでは、浅井戸は、特に開放井戸についてはその性質上存在する場所が限られていることからその数を減少させ、残されている井戸も利用目的・用途を変化させてきた。井戸の役割は都市によって異なっており、東京では地下水を含む井戸の役割が比較残っている一方で、急激な都市化が進んだ上海・ソウルではその依存度は低い。

井戸は地下水環境を理解する窓であり、今後は水に対する文化・思想、自然環境・都市全体の水資源との関わりなどを含めて都市の地下水利用について検討したい。

# バンコクにおける都市化と水路網の分布について

## Urbanization and the distribution of canal network in Bangkok

香川雄一 (滋賀県立大学)

Yuichi KAGAWA(Univ. of Shiga Pref.)

キーワード：都市化、水路、水文環境、寺院、バンコク

Keywords: urbanization, canal, hydrological environment, Temple, Bangkok

近代化以前の都市の多くは城壁に囲まれるか、城下町の範囲程度の比較的、小規模な空間であった。東アジアの諸都市を対象に、総合地球環境学研究所におけるプロジェクト「都市の地下環境に残る人間活動の影響」を調査する過程で、地形図や統計資料から過去約 150 年間の都市化を概観してみると、交通や生活、環境という観点から水利用に大きな変化を生じさせていたことがわかった。本発表はそのプロジェクトの一環として東アジアのメガ・シティのひとつであるタイのバンコクを対象として、都市化による水路網の変化を踏まえつつ、人々の生活や環境に与えた影響を明らかにしていく。

バンコクはチャオプラヤ川の下流域に立地している。タイの王朝はチャオプラヤ川を下るように都を遷移させ、18 世紀後半にバンコクを王都と定めた。デルタの湿地帯ゆえに川（舟運）が交通の幹線となり、運河の建設によって交通網が築き上げられた。現在の王宮もチャオプラヤ川と運河に挟まれ、同心円状にまたは放射線状に運河は郊外へと伸びている。欧米諸国による近代化への圧力は、それらの運河網に加えて道路の建設を要請した。19 世紀から 20 世紀にかけて自動車の普及もあって道路が交通の主軸となっていく。しかし、その後も運河は交通と利水の機能を持続させていくのである。

プライメイト・シティとして、タイにおけるバンコクの都市規模は国内の他都市と比べものにならないほど卓越している。人口の集中もさることながら都市機能や生産基盤もバンコクとその周辺に立地してきた。すでに通勤者の居住地や工場等の職場はバンコク都 (BMA) の範囲を越えている。それを支えているのが自動車による移動であり、逆に鉄道網の不備ゆえの深刻な交通渋滞を引き起こした。最近になって都心部での移動は高架鉄道と地下鉄によって便

利になったが、運河の舟運も通勤や観光に利用されている。バンコクにおいても水環境とのかかわりが減っている一方で、自然環境的な都市基盤が受け継がれてきた。

都市化における水文環境の変化は主要施設の立地にも影響している。都市機能のひとつとして、バンコクにおける宗教施設（寺院）の分布も考えてみたい。人口分布は郊外化を進めているなかで、まだ寺院の多くは都心部に集中している。さらに詳細に分布を分析してみると、チャオプラヤ川や運河網と寺院立地の関係が浮かび上がる。そこでは高層ビルが乱立し、土地利用が変容した地表の景観だけからは見えてこない、都市の人間活動の一側面が見えてくる。

過去 100 年程度の温度変化と地下水の量や質の変化にも都市化の影響を見てとることができる。たとえばヒートアイランドとして注目される大都市部の気温上昇も都市の内部構造によって一様ではなく、地表面の土地利用変化の速度の違いにも左右される。また地下における土地条件の違いが、地表面の土地利用に影響を与えることもある。こうした自然科学的データと人文・社会環境の変化を組み合わせることによって、都市の歴史的な理解に新たな一面を加えることができるだろう。

東アジアの都市化の比較のために日本の東京や大阪を考えてみても、近代以降の都市化と川や運河を含む水路網の変化は、バンコクと同じように人間活動の影響の結果として都市の土地利用変化に刻印されてきた。タイほど仏教が盛んでないとはいえ、日本においても宗教施設は特徴的な立地を示すこともある。とくに都市内部の地形の変化や水環境との接点という視点で見ると、こうした諸施設の分布から都市社会の文化と自然環境の基盤を読み取ることができる。都市の環境問題を理解するために自然科学と歴史・文化的視点を接合させていく試みが、さらに求められる。

# アジア諸都市における過去 100 年間の都市温暖化の比較

## Comparison of urban warming in Asian large cities for the past 100 years

片岡久美\* (筑波大学)・松本太(国環研)・一ノ瀬俊明(国環研)  
Kumi KATAOKA (Univ. of Tsukuba.), Futoshi MATSUMOTO (NIES), Toshiaki ICHINOSE (NIES)

キーワード：都市温暖化, アジア, 経年変化, 都市化, ヒートアイランド  
Keywords: Urban Warming, Asia, Yearly Trend, Urbanization, Heat Island

### 1. はじめに

近年, 東京などでは, 都市化の影響による都市の温暖化が問題になってきている. 都市化の影響は, 都市の発展に伴い顕著になることが予想される. そのため, 発展著しいアジアにおいて, 様々な発展段階の都市の高温暖化について比較することは, 都市温暖化の抑制について検討する際の資料となり得る.

そこで本研究ではアジアの複数の都市を対象に, 100年程度の都市温暖化の状況を比較分析する. 各都市の発展段階に加えて, 緯度帯の違いによる違いも評価する. 対象都市は, 東京, 大阪, ソウル, バンコク, 台北, マニラ, ジャカルタの 7 都市である. なお本研究は, 総合地球環境学研究所プロジェクト「都市の地下環境に残る人間活動の影響」の一部であり, 本研究にて得られた地上気温の変化傾向は, 過去の地表面温度を記録している地下温度との比較材料として用いられる.

### 2. 都市化の影響による気温変化の推定

都市温暖化の指標としては, 都市と郊外の気温差によって定義されるヒートアイランド強度が用いられることが多い. ヒートアイランド強度は, 気温差を求める地点によってその値が大きく変わるため, 地点の選択方法については, これまでに多くの議論が行われてきている.

複数の国の都市において, 長期間のヒートアイランド強度を比較する場合, 各都市及びその周辺において観測地点数や観測期間が異なることが問題となってくる. 郊外の観測データの入手が困難な場合も存在する.

そこで本研究では, 各国の観測データに加え, 観測データから作成された 1901~2002 年の全球 0.5 度の格子データである CRU TS 2.1 を用い, ヒートアイランド強度を推定し, 都市温暖化の指標とすることを検討した. まず各都市ともに, 都市の気温は, 各都市を代表する気象観測地点の値を用いることとした. 次に郊外の気温の代わりとして, 都市の地点を包含する CRU TS 2.1 の 4 つの格子の平均気温を, その地域の背景の気温として用いることとした. 各都市のヒートアイランド強度は, 都市の気温と当該 4 格子の平均気温との差として定めた. この方法を用いることにより, 過去 100 年間については, 各都市を代表する気象観測地点に観測データが存在する期間, 都市温暖化の状況を推定することができる.

### 3. 都市化の影響と考えられる温暖化

図 1 に, 本研究にて推定したヒートアイランド強度(E-HII)の時系列を示す. 大阪が最も大きな E-HII を示している. 大阪の E-HII は 1960 年代以降に大きな上昇を示し, 1980 年代以降は 3°C にまで至っている. ソウル, 東京, 台北, マニラは 0°C~2°C の E-HII を示している. ソウルと東京の E-HII は観測開始時から次第に上昇しており, 台北, マニラはそれぞれ 1980 年代, 1960 年代以降の上昇が著しい. ジャカルタとバンコクの E-HII は小さいが, バンコクは 1970 年代以降の上昇が顕著である.

東京・バンコクについては, 実際に郊外の地点の観測データを用いてヒートアイランド強度を求め, 本研究における方法にて推定したヒートアイランド強度と比較したところ, 増加傾向は共通していたものの, 本研究にて求めた強度の方が小さい値を示した. これは格子データの値が都市の気温の影響も受けているためと考えられる.

なおメソ気象モデル CSU-MM を用い, 東京と大阪について, 過去 2 時点(1850 年代と 1985 年頃)の土地被覆を与え, 典型的な夏日の気温及び地表面温度を計算した. 10km グリッドで計算した場合, 日中の気温差は 2°C 程度, 地表面温度の差は 8°C 程度に達している. 地下温度との比較のために, 地上気温と地表面温度の関係についても検討を行いたい.

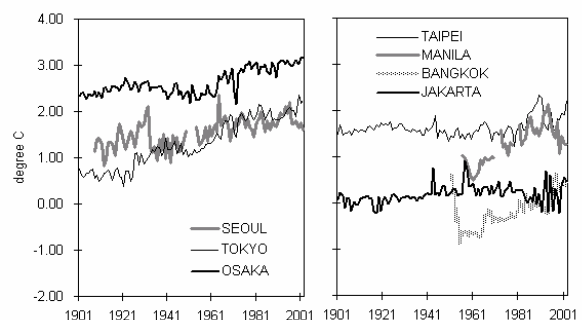


図 1 アジアの諸都市について推定したヒートアイランド強度の経年変化 (左図: ソウル, 東京, 大阪, 右図: 台北, マニラ, バンコク, ジャカルタ)

# 衛星画像を用いた台北の都市発展と都市ヒートアイランドとの 関係分析 (第1報)

100106

## Analysis on the relationship between urban heat islands and urban development in Taipei by satellite images (First Report)

白 迎玖\* (東北公益文科大学)、近藤昭彦 (千葉大学)

Yingjiu BAI (Tohoku Univ. of Community Service and Science), Akihiko KONDOH (Chiba Univ.)

キーワード：台北、都市発展、都市ヒートアイランド、衛星画像、関係分析

Keywords: Taipei, Urban development, Urban heat island, Satellite images, Relational analysis

### 1. はじめに

20世紀90年代以後、世界各地では夏季に猛暑日が続き、都市ヒートアイランド現象 (Urban Heat Island, 以下 UHI と略記) にも拍車をかけている。都市の平均気温はこの100年で2-3°C上昇しており、1°C程度が地球温暖化、残りが都市化の影響であることが指摘されている。

近年、都市化による人口増加と集中の著しいアジア沿岸域において、研究事例が少ない亜熱帯・熱帯に属する大都市のUHIの研究を行うことが緊急の課題となっている。本研究においては、経済力を世界にアピールするために、超高層ビルが急速に増加している台湾・台北市 (面積: 約272Km<sup>2</sup>) を対象地域とし、衛星データを用いて台北の都市発展過程と都市高温域の分布との関係を分析し、都市域の拡大・縮小・ドーナツ現象 (都市構造の変化) 等とUHIの消長との関係を、気象統計資料および衛星画像による情報をもとに明らかにすることを目的としている。本稿はその第1報である。

### 2. 研究対象地域と研究方法

台北盆地は N25° 付近の東アジア大陸と太平洋の間に位置し (台北市中心位置: E121° 33' 20" N25° 05' 14" ), モンゴル高気圧と温暖湿潤な太平洋高気圧の影響を受けた亜熱帯気候が特徴である。台北の年平均気温 21-22°C で、年降雨量は 2,000mm 以上である。

1944年台北市の人口は40万人であったが、日本人が帰国したため、1946年には27万人に激減した。しかし1949年国民政府が台湾に撤退した結果、台北市の人口は48万人に膨れあがり、1963年には103万人へと増加した。70年代以後、市街地が拡大し (行政区が12区になり)、行政院直轄特別市になった台北市の人口も増加の一途をたどり、1991年には約271.9万人になった (図1)。

しかし、1992年から旧市街地区では、人口減少が著しく、1993年には1.71% (4.3万人) の人口が流出した。その後、市内や近接地区を結ぶ鉄道交通ネットワークとして、MRTを1996年に開通させた後、MRT駅周辺地区での商業地の形成を促した結果、都市機能が分散され、市庁移転などの都市開発を行っている。それに伴い、市中心部は東に移動した。2000年以後、市内の居住人口の減少は続いている。2006年末の人口は約261.6万人である。

本研究では、1991年5月と2002年5月の衛星デ

ータ (L5 TM データと L7 ETM データ) を用いて、土地利用を教師付き分類し、市街地の拡大を把握した。また、熱画像による地表面温度と地上気温との関連を解析し、90年代以後、台北市内の再開発による都市構造の変化、居住人口の移動・減少と都市気温の上昇との関係を分析した。

### 3. 結果

1970-1991年においては、台北市は急速な人口増加のため、台北盆地の山際にまで都市化が進展している。また、市内や近接地区を結ぶ鉄道交通ネットワーク MRT を 1996 年に開通させた後、MRT 駅周辺地区での商業地の形成を促した。市庁移転などの都市開発に伴い、市中心部は台北駅エリアから東に移動した結果、2000年以後、都市高温域が旧市中心部から東部に拡大された。現在、台北駅を中心とする旧市中心部においては、再開発事業が進められている。都市高温域はさらに拡大するものと予測される。

また、アジアの巨大都市上海、東京同様、台北の年平均気温も継続的に上昇していることが確認された (図1)。また、台北と上海、東京の気温上昇の季節別変化には異なる特徴が現れており、夏季と秋季の上昇率が大きかった。夏季 (6月-8月、平均値は約26°C) 気温の上昇は約0.5°C/10年 (1996-2006年) であり、秋季 (9月-11月) の気温の上昇は約0.7°C/10年 (1996-2006年) であった。とくに、近年、7月の平均気温 (最高月平均気温、平均値は29°C以上) の上昇率が (1996-2006年の10年間に約0.6°C上昇) 大きく、その上昇率は世界的にみても非常に突出している。

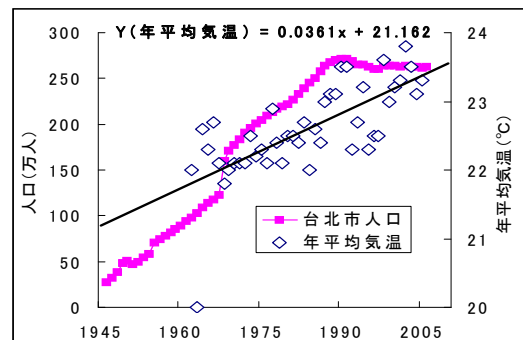


図1 台北市の人口の増加と年平均気温の上昇

# 大阪市における都市化と用水利用の変遷に関する時空間的分析

100054

## Spatio-temporal analysis on urbanization and water use in Osaka City

山下 亜紀郎 (酪農学園大) \*・加藤政洋 (立命館大)

Akio YAMASHITA (Rakuno Gakuen Univ.), Masahiro KATO (Ritsumeikan Univ.)

キーワード：都市化、土地利用、用水利用、工業用水道、大阪市

Keywords : urbanization, land use, water use, industrial water works, Osaka City

### 1. 研究の目的と方法

都市の発達とそれに伴う土地利用や人口分布の変化は、河川、湖沼、水路、地下水といった水環境に大きな影響を及ぼしてきた。このような問題に対して今後どのような方策を取るべきかを考える上で、過去から現在に至る都市化と水環境の量的・質的な変化、および人間生活と水環境とを関連づけるものとしての用水利用の変化を理解し、それらの時空間的な関係を分析しておくことが必要である。

そこで本研究では、およそ 100 年間 (特に最近 50 年間) の大阪市における都市化の進展、および生活用水 (上水道) と工業用水利用の変遷を、データマップとして表現し、その時空間的特性を分析した。使用したデータは、国土地理院発行の 2 万 5 千分の 1 地形図 (「大阪西南部」「大阪東南部」「大阪西北部」「大阪東北部」の 1927、1967、2001 年のもの) から作成した土地利用ポリゴン、水系網ポリゴン・ライン、および行政区別の人口、事業所数、上水道給水量、工業用水取水量の時系列データ、そして各拡張事業期ごとの工業用水道の給水区域図である。

### 2. 研究の結果

#### 2.1. 土地利用

1920 年代の大阪市の都市的土地利用は、都心を中心に半径 5km 程度に収まっており、透水性の土地が 50% 以上を占めていた。しかし 1960 年代までに大きく都市化が進展し透水性の土地は 20% 程度に減少した。その一方で、郊外の東部および南部には農地もまだみられた。2000 年代に至っては、非透水性の都市的土地利用がほぼ 100% を占めるようになった。

#### 2.2. 水系網

大阪は、近世には「水の都」と呼ばれ、多くの掘割を中心とする水路網を有していた。1920 年代には、都心にそれらの掘割が残存しており、郊外にも灌漑水路網が充実し

ていた。1960 年代になるとそれらは激減しているが、都心の掘割に関しては、モータリゼーションの進展により、道路用地として埋立てられたからである。2000 年代において残存しているのは、道頓堀川と東横堀川の一部のみである。郊外の灌漑水路網は、住宅地開発により水田自体が宅地化されるのに伴い消失した。1960 年代までの劇的な変化に対して、それ以降 2000 年代までは、陸域での大きな変化はみられない。しかし一方で海岸部での埋立てが大きく進展した。

#### 2.3. 人口と用水利用

人口は、1960 年代までは都市化の進展により増加し続けたが、それ以降は次第に減少し、1990 年以降は横ばいである。大阪市の生活用水は、従前から地下水利用がほとんど行われず、ほぼ 100% 淀川の表流水を水源とする上水道が利用されてきた。工業用水としては従来から専ら地下水が利用されており、明治期にはすでに地盤沈下を引き起こしていた。第二次世界大戦後、再び地盤沈下問題が顕在化し、1954 年、表流水を水源とする工業用水道が建設され、地下水の利用は禁止されることになった。

### 3. まとめ

以上の分析結果から、都市化と用水利用の変遷を水平的視点で捉えると、1960 年代までは、外延的に都市域が拡大し、透水性土地利用が非透水性土地利用へと変化していったといえる。用水利用は、工業用水道が整備された区域から順次、水源が地下水から表流水へと変わっていった。一方、垂直的視点で捉えると、そのような土地利用変化と用水源の地下水から表流水への切替によって、都市内における水の移動が、地表→地下→地表という 3 次元的なものから、地下空間を介さず地表の空間で収束する 2 次元的なものへ変化したといえる。

# 大阪臨海部における港湾景観の形成過程

100090

——工業化・地盤沈下・防災に着目して——

A Study of the Formation Process of Bay-Area in Osaka City:

Focusing on industrialization, the land subsidence and its Management

加藤政洋（立命館大）\*・山下垂紀郎（酪農学園大）

Masahiro KATO (Ritsumeikan Univ.) , Akio YAMASHITA (Rakuno Gakuen Univ.) ,

キーワード：工業化, 地盤沈下, 防災, 港湾景観, 大阪市

Keywords: industrialization, land subsidence, disaster mitigation, waterfront landscape, Osaka City

## I はじめに

大阪市の臨海部にあたる工業地帯一主として西淀川・此花・港・大正の各区一では、明治期から地盤沈下が進み、ところによっては1886（明治19）年から1921（大正10）年までの36年間で57cmもの沈下を見た。この事態は1930（昭和5）年を前後する時期から問題視されるようになり、大阪市は1934年から市内各所に98個の水準基標を設けて調査を開始した。

その結果、最も激しく地盤が沈下したのは1930年代後半（昭和10～15年）で、1935・36（昭和10・11）年を頂点に以後遞減し、1943・44（昭和18・19）年頃にはほとんど停止するにいたった。ひどいところでは10年間で100cmにも達する沈下量を示し、なかでも此花区は最大潮位を下回るまでに土地が沈んだのである。言うまでもなく、この背景には地下水を大量に取水し、使用する工場の生産活動があった。

1945（昭和20）年の終戦を前後する時期において、物資の不足や空襲被害にともない、工場の生産がほとんど停止状態に追い込まれたことで、現象としての地盤沈下は停滞していたものの、1950（昭和25）年の朝鮮動乱をきっかけとして生産活動が増進すると、再び地盤の沈下が急速に進むところとなる。

1950年のジェーン台風ならびに1961（昭和36）年の室戸台風に際して、臨海部は高潮による甚大な被害を蒙り、工業生産の停滞を招いた。ジェーン台風後、大阪府市は防潮堤などの築造による高潮対策とともに、工業用水道の建設ならびに取水を制限することで、地盤沈下への対策を講じていくことになる。

ここでは此花区を事例に、工場立地・集積にともなう工業地の形成、生産活動の様態、業種別の取水量から地盤沈下の局地的現象を捉えるとともに、自然災害とその対策によってもたらされた地域の変容、なかんずく湾岸景観の構築過程を考察する。

## II 此花区と西六社

市内きっての工業地域である此花区の特徴は、なんと言っても大規模工場が立地しているところにある。なかでも、右側の表に示した「西六社」と称される六つの大工場は、従業員数や生産額においても卓抜し、この地域のみならず、東洋のマンチエスターと呼ばれた工業都市・大阪を代表する存在でもあった。当然、これらの工場は地下水を汲み上げて使用しており、地

下への負荷は相当に大きかったと考えられる。住友金属関連の工場における年間の揚水量は、区全体の30%強を占めていたと推計されるので（1955年前後）、やはり西六社の生産活動がこの地域に与えた影響は甚大であったと想われる。

西六社						
会社名	所在地	創設年月日	敷地面積(㎡)	工場建坪	従業員	
住友電気工業株式会社	恩貴島南之町60	明治44年8月1日	75,895	29,095	2,350	
住友金属工業株式会社製鋼所	島屋町406	明治34年6月22日	177,000	57,000	3,200	
住友化学工業株式会社大阪製造所	春日出工場 西島工場	春日出町278-3 西島町73-1	大正5年3月1日 昭和11年3月1日	64,500 11,000	27,600 4,000	2,045 253
日立造船株式会社桜島工場	桜島南之町17	明治33年4月1日	112,704	35,324	3,521	
汽車製造株式会社大阪製作所	島屋町406	明治29年9月7日	55,000	21,000	1,654	
大阪瓦斯株式会社	西島工場 倉庫工場	西島町649 川岸町1丁目31	昭和15年1月29日 明治31年11月3日	76,189 13,859	685 263	

日立造船株式会社桜島工場の敷地のうち36,875坪は住宅その他、同じく建坪のうち7,487坪は住宅その他の分である。



臨海部の工業景観（1956年）

## III 地盤沈下と災害、そして防災へ

実際、住友関連の工場が占める区内島屋町の経年変化をみると、観測のはじまった1935年から1965（昭和40）年までの約30年の間に沈下量はおおよそ250cmに達している。その結果、度重なる高潮被害に見舞われ、多くの家屋・工場が浸水したのだった。なかでも大きな衝撃をもたらしたのが、室戸台風である。

此花・港・大正の臨海三区では、なんと区域全体が浸水、ジェーン台風をはるかに上回る甚大が被害をもたらした。ここから、防潮堤の建設、地盤沈下を食い止める制度の整備、同じく工業用水道の建設と、ソフト・ハードの両面から、抜本的対策が講じられてゆく。この過程で港湾景観は大きく変貌し、今にたつらなる風景が出現することになる。

## 文献

大阪市港湾局 1999. 大阪築港100年 中巻. 大阪市港湾局.

地下水管理の比較研究—日本とタイの事例から—  
100039 A Comparative Analysis of Groundwater Management  
-Japan and Thailand-

遠藤崇浩（総合地球環境学研究所）

Takahiro ENDO（Research Institute for Humanity and Nature）

キーワード：地下水管理、地下水法、地盤沈下、政府の役割

Keywords：groundwater management, groundwater law, land subsidence, the role of government

近年、世界各地で水問題が取り上げられている。地表面の水問題に比べると取り上げられることが少ないものの、地下における水問題もまたそれに劣らず重要である。本報告では中でも地盤沈下という地下水問題の一典型事例に焦点を合わせ、日本とタイの事例を引き合いに、その問題への対処策を比較検討してみたい。報告の主要論点は以下の通りである。

### 1、反復する地盤沈下問題

地下水の大量汲み上げは地盤沈下の主要な要因となる場合がある。我が国でも戦前から戦後の高度経済成長期において、特に大都市圏での地盤沈下が大きな社会問題になったことはよく知られている。規模こそ小さいものの、渇水時における地下水の代替汲み上げのために、未だに地盤沈下が起きている場所もあり、その意味で地盤沈下は決して過去の問題ではない。

この点は経済成長が著しい東南アジア諸国の大都市についてもあてはまる。本報告で取り上げるタイのバンコクでは、少なくとも1970年代には地盤沈下が観察されており、それは今なお続いている。バンコクにおいても地盤沈下の主要原因は地下水の揚水にあるとされており、まさに日本の事例を追うような形で地盤沈下という問題が繰り返されている。

### 2、地盤沈下対策における政府活動の必要性

日本あるいはタイにおいても地盤沈下対策として政府による取水規制が採られている。これは当然のことと捉えられがちだが、そもそもなぜ政府が介入する必要があるのか。一つの説明だが、それはフリーライダー問題という視点か

ら説明できる。地盤沈下を抑制することは、不動産への直接的な害悪をなくす他、洪水の危険性を和らげるなど多くの人が潜在的に共有する利益（共通の利益）といえる。一般に共通の利益で結ばれた人々はその実現に向けて進んで協力し合うと考えられがちだが、必ずしもそうではない。それは利益を共有するがゆえに、仮に自分がその実現に貢献しなくとも、他人が貢献さえしてくれれば自分もその恩恵に与ることができるためである。いわば地盤沈下の防止が共通の利益であることがかえって仇となり、各人が自主的に揚水規制することが期待できなく場合がある。これがいわゆるフリーライダー問題だが、政府の介入はこれを解決する有効な方策である。というのも、政府は社会的装置と定義されるものであり、その強制力ゆえに各人に地盤沈下防止への行動を強いることができるためである。

### 3、地盤沈下対策の比較検討

地盤沈下防止におけるフリーライダー問題は、地盤沈下が起きている地域の住民の数の他、地下水法の不備によっても助長される。例えば、日本では地下水は基本的に「私水」であり、揚水にあたって政府の許可を必要としない。これは「公水」と位置づけられることの多い河川の水とは大きく異なる。この利用に対する障壁の低さが地下水利用を助長する点は否めない。この報告では日本とタイについて、こうした法的不備の有無、不備に対する政府の対処策について検討する。