

# 名古屋市・愛知県における環境地盤工学の活用状況について

名古屋大学工学部 正会員 植下 協  
同 上 正会員 大東憲二

## 1. まえがき

土質工学分野において、環境地盤工学の視点が重要と認識されるようになったのは、1977年7月の第9回国際土質基礎工学会議（東京）での専門部会「地盤工学と環境保全」（Geotechnical Engineering and Environmental Control）<sup>1)</sup>が開催された頃からである。そして、環境地盤工学の輪郭は、1981年6月の第10回国際土質基礎工学会議（ストックホルム）<sup>2)</sup>でのセンベネリ・植下の報告<sup>3)</sup>によりかなり具体化された。そこで示された「環境地盤工学」の特徴を「従来の土質力学」と対比して示すと表-1のようになる。表-1に示す「環境地盤工学」の貢献が、名古屋市における昭和40年代後半以降の環境行政で求められ、たまたま、著者らの一人（植下）は、昭和48年4月に名古屋市公害対策審議会専門委員を委嘱されて名古屋市における地盤沈下防止対策に協力し、昭和54年4月からは、名古屋市が環境影響評価の制度をスタートさせるにあたり、その審査委員に任命され、それ以来、名古屋市の環境アセスメント制度に地盤工学者の立場で協力して今日に至っている。

名古屋市ならびに愛知県における「地盤沈下公害と地下水問題」に対する取り組みは、今日でも当地域での環境地盤工学分野の重要課題であるので、当地域における今日的取り組みのあり方について著者らは提言を行いつつある<sup>4, 5)</sup>。

ここでは、今日の日本国・愛知県・名古屋市における環境影響評価制度の中での環境地盤工学の活用状況について紹介し、その理想的なあり方についての土質工学会員共通の理念を形作ると同時に、環境アセスメントにおける地盤環境についての適切な配慮の仕方についての理解を日本の社会に普及させることをこの報告の目的としたい。

表-1 第10回国際土質基礎工学会議（ストックホルム、1981年）における環境地盤工学の認識（センベネリ・植下<sup>2, 3)</sup>）

新しい環境地盤工学	従来の土質力学
(1) 予知・予見の工学 環境的マイナスを避ける (または防ぐ)ための工学	問題が発生してからの解決
(2) 土質力学に立脚しつつも 総合的・学際的 土質工学・岩盤工学・地質 工学・地下水学	専門的分野に限定
(3) 地域の地盤関係の問題に 工学的・实际的に貢献	学問的・理論的貢献
(4) 実社会における環境アセス メントの初期段階で積極的 に寄与	限られた分野で貢献

## 2. 閣議決定に基づく環境影響評価<sup>6)</sup>

日本国政府は、昭和59年8月に「環境影響評価の実施について」の閣議決定を行い、国が関与する大規模な事業についての「環境影響評価実施要綱」を定めた。昭和63年12月末までに、この実施要綱に基づき環境影響評価がなされ、その手続きが終了した件数は、環境白書<sup>6)</sup>によれば、表-2の40件である。表-2で最も多い道路事業については、建設省所管道路事業環境影響評

価技術指針<sup>7)</sup>が昭和60年9月26日の建設事務次官通知で示されている。その中で、現状調査を行う環境要素は、環境影響要因および地域環境の特性に応じて表-3に示す環境要素の中から決定することとしているが、その中で「地盤沈下」と「地形・地質」の設定基準は、表-4のように示されている。

表-3の「公害の防止に係るもの」の5項目は、公害対策基本法に示されている典型7公害の中で、道路事業との関係が考え得るものを挙げている。典型7公害で、ここに取り上げられていない項目は、悪臭と土壌汚染である。

次に、我々土質工学会員と関係の深い「地形・地質」の環境要素が取り上げられているが、この項目は、学術上重要な自然環境要素を保護するという観点でのみ取り上げられており、かつて、環境庁が「環境影響評価に係る技術的事項について(案)」<sup>8)</sup>で示していた地盤防災的観点の欠落している。この点は、愛知県・名古屋市の環境影響評価の技術指針では、後述するように地盤防犯工学的視点を加えて、地盤に関連した安全問題に注意を払うよう指導している。

表-2 閣議決定に基づき実施された環境影響評価(環境白書<sup>6)</sup>)

昭和63年12月末現在

事業	道路	ダム	空港	埋立	面整備	合計
件数	27	1	1	8	3	40

(備考) 面整備の内訳は土地区画整理事業2件、新住宅市街地開発事業1件である。

表-3 道路事業について現況調査を行う環境要素<sup>7)</sup>

区分	環境要素
公害の防止に係るもの	大気汚染 水質汚濁 騒音 振動 地盤沈下
自然環境の保全に係るもの	地形・地質 植物 動物 景観

表-4 現状調査を行う環境要素(地盤関係)の設定基準<sup>7)</sup>

地盤関係の環境要素	設定基準
地盤沈下	軟弱地盤地帯において、工事の実施等により地下水脈を遮断するおそれがある場合
地形・地質	自然環境保全法、自然公園法、都市緑地保全法等の自然環境の保全を目的とする法令により指定された地域および既存資料の収集等により、学術上等の観点から重要と認められる地域を通過する場合

### 3. 愛知県環境影響評価制度における地盤工学的配慮

愛知県では、国の「環境影響評価実施要綱」を参考として県の要綱を定め、昭和61年10月から環境アセスメントの制度を実施している。なお、現在、都道府県および政令指定都市で環境影響評価の制度を条例または要綱等で実施している状況は付表-1<sup>9)</sup>のようである。愛知県環境影響評価技術指針<sup>9)</sup>における地盤工学関係のところを紹介すると次のようである。

#### (1) 地域概況の把握(地盤工学関係)

地域の自然条件を知るために、「地形、地質、土質の状況」について、既存資料を収集・整理して概況を把握する。

## (2) 環境要素「地盤沈下」についての調査・予測・評価

### 〔調査〕

- 2-1) 地盤沈下や地下水位の状況について、既存資料を収集・整理し、または現地調査を行い、その結果を解析する。
- 2-2) 地盤沈下や地下水位の状況について、経年的な情報の把握に努める。
- 2-3) 調査地域は、対象事業の実施により地盤が沈下するおそれのある範囲および地下水位が変化するおそれのある範囲とする。
- 2-4) 地盤の状況は、地形図、地質図、ボーリング柱状図等の既存資料の収集・整理または現地調査（現地踏査、ボーリング調査、土質試験等）の方法で調査する。
- 2-5) 地下水の採取、利用状況の調査を、既存資料の収集・整理または現地調査で行う。

### 〔予測〕

- 2-6) 予測は地盤沈下量および地下水位の変動について行う。
- 2-7) 予測の方法は、シミュレーション計算、土質力学を用いる近似計算、類似する既存事例からの推定などによる。

### 〔評価〕

- 2-8) 評価は、予測の結果を環境保全目標に照らして事業者の見解を述べることにより行う。
- 2-9) 環境保全目標は「地盤沈下により被害を生ぜしめないこと」とする。

## (3) 環境要素「地形・地質」についての調査・予測・評価

### 〔調査〕

- 3-1) 地形・地質・土質の状況、特異な地形・地質・自然現象の分布と特性について、既存資料の収集・整理または現地調査で調べ、その結果を地盤断面図や地形図などで整理する。
- 3-2) 調査地域は、対象事業を実施する区域およびその周辺とする。
- 3-3) 従来の土地の安定性を既存の資料および現地調査などで調査するとともに、地形の改変などに伴う土地の安定性を検討するために、必要な場合は、更に詳細な土質調査を行う。

### 〔予測〕

- 3-4) 予測は、地形・地質の物理的な改変の程度および内容、特異な地形・地質・自然現象の改変の程度および内容について行う。
- 3-5) 予測は、対象事業の計画の内容を基に、改変の程度を把握することにより行う。間接的影響については、既存の類似事例、専門家の意見等を参考にして定性的に予測する。
- 3-6) 地形の改変が土地の安定性や水文環境に悪影響とならないことについても確認をする。

### 〔評価〕

- 3-7) 評価は、予測の結果を環境保全目標に照らして事業者の見解を述べることにより行う。必要に応じて専門家の意見を参考にして行う。
- 3-8) 「地形・地質」の環境保全目標は、その重要さに応じて次のとおりとする。
  - ① 全国的価値に該当するものは、当該自然環境の構成要素を可能なかぎり保全する。
  - ② 都道府県の価値に該当するものは、当該自然環境の構成要素中主要なものを相当程度保全する。
  - ③ 市町村の価値に該当するものは、当該自然環境の構成要素中主要なものへの影響を可能な限り最小化する。

## 4. 名古屋市環境影響評価指導要綱における地盤工学的配慮

名古屋市では、昭和54年4月から環境影響評価の制度を指導要綱によって実施しているが、その実施内容を技術指針<sup>10)</sup>で見ると次のようである。環境影響評価する環境項目を表-3にくらべてかなり多く設定しているので、まずその項目を示しておく。

①大気汚染、②水質汚濁、③騒音、④振動、⑤悪臭、⑥地盤、⑦土壌汚染、⑧緑地、⑨植物、⑩動物、⑪日照、⑫電波、⑬風害、⑭廃棄物、⑮景観、⑯地域分断、⑰安全性、⑱文化財の18項目である。

この中で、直接地盤工学と関係の深い項目が⑥「地盤」であるが、名古屋市の環境アセスメント制度のスタート時には「地盤沈下」と表示されていたものが、昭和58年4月以降、考慮すべき内容にふさわしい環境項目名に改訂されたものである。技術指針では「地盤」について表-5のように現況調査、予測、環境保全目標の内容を示している。すなわち、名古屋市では、環境に影響を与える事業が計画されたとき、表-5に示すように「地下水位の変動、地盤沈下、地盤変形、斜面崩壊等で障害が生じないように」事業計画が立案されていることを環境影響評価書で確認することがなされている。名古屋市の環境影響評価の制度が、地盤工学的に満足し得る内容となっていることに注目させられる。

表-5 名古屋市環境影響評価技術指針における「地盤」についての指針<sup>10)</sup>

環境項目	現況調査		予測	環境保全目標	
	調査事項	調査方法	予測事項及び予測方法		
地盤	1 地盤 (1) 地質 (2) 土の性質 (土の物理的性質、力学的性質、透水性、N値等) (3) その他特殊状況	既存資料の収集整理又は現地調査による。 なお、地下水の状況、地盤沈下の状況及び斜面の安定状況は、過去数年間の推移を把握しておく。	1 予測事項 (1) 地盤変形 ア 地下水位低下量及び地下水位低下の範囲 イ 地盤沈下 (ア) 荷重による地盤沈下 (イ) 地下水位低下による地盤沈下 (ウ) 地下掘削による沈下 ウ 地盤変形 (ア) 切土、開削による変形 (イ) 盛土による変形 (2) 斜面の安定性 地形、地被の改変及び排水の状況変化に伴う斜面の安定性	地下水位の変動、地盤沈下、地盤変形、斜面崩壊等による障害を生じさせないように設定する。	
	2 地下水		2 予測手法 (1) 予測条件 ア 地盤 (ア) 地質 (イ) 土の性質 (ウ) その他特殊状況 イ 地下水の状況 ウ 工事計画と施工法		(2) 予測手法 ア 理論的推定 (ア) 地下水位 水収支理論 (イ) 地盤沈下 圧密理論 (ウ) 地盤変形 地盤変形理論 (エ) 斜面安定 斜面安定解析 イ 類似事例からの推定
	3 地盤沈下				
	4 斜面の安定 (1) 地形、植生及び排水 (2) 過去の崩壊 (3) 斜面周辺の土地利用 (断面図作成)				

#### 5. 「なごや環境プラン」における地盤工学的配慮

名古屋市は、昭和58年3月に、名古屋市公害対策審議会に「本市における環境管理計画のあり方について」諮問し、昭和59年4月に答申を得た後、その策定に努力が続けられ、平成元年1月に「なごや環境プラン」<sup>11)</sup>として公表がなされた。その第2編第1章「よりよい環境づくりのために 一環境要素別プラン」のところで「地盤」の項目を立て、5ページにわたって、名古屋市の地盤環境特性、地盤の環境目標（表-6参照）、そのための施策の方向を述べている。名古屋市が地盤工学を積極的に市政に活かしていこう

とする姿を「なごや環境プラン」<sup>11)</sup>に見ることができる。

表-6 「なごや環境プラン」<sup>11)</sup>における地盤環境保全目標

環境像	望ましい水準
地盤沈下のないまち	地盤沈下を生じさせない地下水位を確保すること。
斜面崩壊のないまち	地盤に起因する災害が発生しないこと。

## 6. 名古屋市における地盤環境アセスメント作業への土質工学会中部支部の貢献

名古屋市が昭和54年4月以来、環境影響評価の制度を実施し、名古屋市内の大きな事業で、地盤関係の事故などの発生を防ぐために配慮してきたことが評価できるが、その地盤関係のアセスメント作業に、土質工学会中部支部が作成した「名古屋地盤図」<sup>12)</sup>、「最新名古屋地盤図」<sup>13)</sup>、「名古屋地域地質断面図集」<sup>14)</sup>などの存在が不可欠の貢献をしてきたことを述べておきたい。

## 7. あとがき

付表-1で示されているように、土質工学会中部支部に関係する地域では、長野県、愛知県、三重県、名古屋市で環境アセスメントの制度化がなされているが、岐阜県ではその制度化がなされていない。

山国の岐阜県での最近の土地造成では、15m以上の高盛土をしなければ土地造成工事ができない場合が少なくない。岐阜県では、地盤防災的視点で、一般には15mを超える高盛土は禁じており、このことよって地盤環境の悪化を防いでいるように思われる。ただし、他の法令等による制度がない場合で、開発区域およびその周辺の地形・地表の状況、または工法等について公的専門研究機関等により安全が確認できる場合は、15mを超えることができるとしている。このことが、岐阜県での土地造成における一種の地盤環境アセスメントの実施になっていると見ることができる。

環境影響評価の制度は、地盤を掘削するときの地下水位低下の影響、その周辺への地盤沈下の影響などを予測し、注意深い工事をすることによって事故の未然防止に有益な役割を果たしてきたが、せつかくの予測作業が適切であったかどうか、工事中・工事後のモニタリングにより調査し、より精度の高い予測ができるように地盤工学の技術にフィードバックすることが大切であると思っている。

各地での各種の開発事業にともなう環境アセスメント作業で、土質工学会員の理解ある適切な環境地盤工学的協力の行われることを期待している。

## 参考文献

- 1) 植下 協：地盤工学と環境保全（第9回国際土質基礎工学会議、第11専門分科会報告）、土と基礎、Vol.26、No.3、pp.43~44、1978.
- 2) 植下 協：環境保全（第10回国際土質基礎工学会議、第6技術分科会報告）、土と基礎、Vol.30、No.1、pp.39~42、1982.
- 3) P. センベネリ・植下 協：環境地盤工学の提唱、土木学会誌、Vol.67、No.3、pp.35~38、1982.
- 4) T. Ohshima, K. Ueshita and K. Daito：Land Subsidence and Groundwater Condition in Nagoya, Proc. Int. Symp. on Land Subsidence, Dhanbad, India, 1989 (in press).
- 5) 大東憲二・植下 協・天谷重治：地下水盆の環境地盤工学的管理についての検討—濃尾平野（名古屋）の場合を例として—、土木学会第44回年次学術講演会講演概要集、第3部、1989（印刷中）.
- 6) 環境庁：環境白書（平成元年版）大蔵省印刷局、1989.
- 7) 建設環境行政研究会：建設環境アセスメント必携（昭和64年版）、(株)ぎょうせい、pp.54~66、1988.

- 8) 建設環境行政研究会：建設環境アセスメント要覧（昭和57年版）、中央法規出版㈱、pp.137～164、1981.
- 9) 愛知県環境部：愛知県環境影響評価要綱関係資料集、1988.
- 10) 名古屋市公害対策局：環境影響評価技術指針、1983.
- 11) 名古屋市公害対策局環境影響評価室：なごや環境プラン、名古屋市、1989.
- 12) 日本建築学会東海支部・土質工学会中部支部・名古屋地盤調査研究会：名古屋地盤図、コロナ社、1969.
- 13) 土質工学会中部支部：最新名古屋地盤図、名古屋地盤図出版会、1988.
- 14) 土質工学会中部支部：名古屋地域地質断面図、名古屋地盤図出版会、1987.

付表－1 環境影響評価制度についての条例・要綱等の制定状況（環境白書<sup>6)</sup>）

（平成元年 3月31日現在）

地方公共 団体名	条例・要綱等	施行
北海道	北海道環境影響評価条例	昭和54年 1月
東京都	東京都環境影響評価条例	56年10月
神奈川県	神奈川県環境影響評価条例	56年 7月
川崎市	川崎市環境影響評価に関する条例	52年 7月
宮城県	公害の防止及び自然環境の保全に関する環境影響評価指導要綱	51年 5月
茨城県	茨城県環境影響評価要綱	58年10月
栃木県	開発事業に対する環境影響評価の実施に関する方針	50年 3月
埼玉県	埼玉県環境影響評価に関する指導要綱	56年 6月
千葉県	千葉県環境影響評価の実施に関する指導要綱	56年 6月
長野県	長野県環境影響評価指導要綱	59年 4月
愛知県	愛知県環境影響評価要綱	61年10月
三重県	環境影響評価の実施に関する指導要綱	54年 4月
滋賀県	滋賀県環境影響評価に関する要綱	56年 3月
大阪府	大阪府環境影響評価要綱	59年 4月
兵庫県	開発整備事業等に係る環境影響評価の手續に関する要綱	54年 4月
岡山県	環境保全に関する環境影響評価指導要綱	54年 1月
広島県	広島県環境影響評価の実施に関する指導要綱	58年 4月
山口県	各種開発計画及び事業実施に係る環境保全対策について	51年 1月
香川県	香川県環境影響評価実施要綱	59年 3月
高知県	環境影響評価に関する協議要領	55年 7月
福岡県	開発事業に対する環境保全対策要綱	48年 4月
長崎県	長崎県環境影響評価事務指導要綱	55年 8月
沖縄県	環境影響評価に関する基本技術指針	52年 6月
横浜市	横浜市環境影響評価指導指針	55年 4月
名古屋市	名古屋市環境影響評価指導要綱	54年 4月
神戸市	神戸市環境影響評価要綱	53年 7月

- （備考） 1. 環境庁調べ。  
2. 都道府県、政令指定都市以外にも尼崎市などが要綱等を制定している。