

東京港埋立地における建設残土の問題

Problems of the Surplus Soil Originated in Construction Work,
in the Reclaimed Land in the Port of Tokyo

清水 恵 助 (しみず けいすけ)

東京都港湾局港湾整備部技術管理課 主事

1. ま え が き

地盤工学関係者の間では、さすがにそのように考
えている方は少なくなったが、大部分の一般の方々
には、まだ「東京港の埋立地は全部ごみで埋め立
てられている」と思い込まれている向きが多い。これ
は、1960年代後半のはえ騒動を経て第一次ごみ戦争
に至る過程で、ごみの島=夢の島=東京港の埋立地
という図式がいかに強烈に焼き付けられているかを
示すものであろう。

一方で、現在のような開発が進んでいなかった
1970年代後半から1980年代にかけて東京港の埋立地
を目にされた人にとっては、地表面が陸上残土で覆
われている広大な更地を前にして、「東京港の埋立
地は残土で埋め立てられている」と思われたに違
ない。したがって、建設残土が現在のように様々
な観点から問題になる以前から、東京港の埋立地は
残土とは密接な関係があったことをうかがわせる。
この小文では、東京港の埋立地造成における残土の
意義と位置づけを述べることに、その第1の目的が
ある。

地球的規模の環境問題の一環としての廃棄物問題
や省資源問題、そして都市再開発や(大深度)地下
開発に伴う建設残土問題のなかで、東京港の埋立地
も影響を受けざるを得ない昨今である。とくに、東
京港では臨海副都心開発事業という大プロジェクト
が進められている。この大事業では、工事中に発生
するいわゆる建設残土は、その大部分がいずれ元の
場所にもどることになっているとはいうものの、か
つての埋立素材が一時的にせよ残土化したものとし
て、他の場所に仮置きされることになる。そして、
仮置きされた場所の原地盤への影響や、残土化され

た埋立素材の土質特性の変化など、地盤工学的にも
無視できない課題が生じて来よう。それらの東京港
における建設残土の現状と課題に触れることが、こ
の小文の第2の目的である。

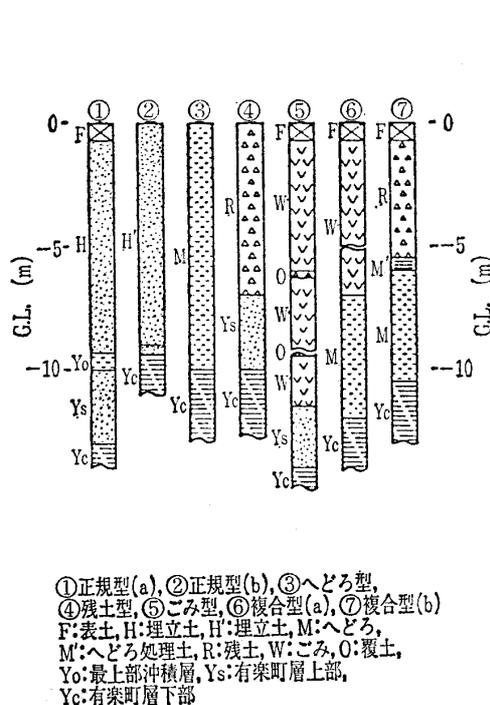
2. 東京港における埋立地造成様式

まず、東京港の埋立地は全部ごみでできている、
という前述したような誤解を解く必要がある。

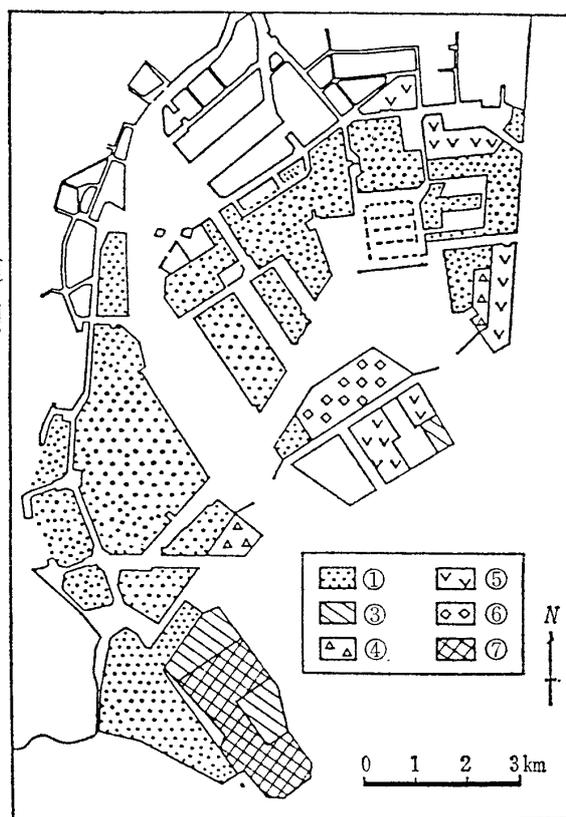
図-1は、東京港の埋立地盤における模式的な地
質柱状図パターンである。このデータは、1970年代
後半~1980年代前半の状況におけるものであるため、
現在ではもっと複雑なパターンを示すと思われるが、
でき上がった地盤の分類としては基本的には変わり
がないとみてよい。また図-2は、図-1における
各タイプの地盤の水平的な分布図である。これらの
図からは、ごみに関連する地盤タイプは⑤~⑦の各
地盤であり、東京港の大部分の埋立地は①の正規型
(a)の地盤で占められていることがわかる。ちなみに
この正規型(a)というのは、付近の海底土砂(図-1
の柱状図におけるYs)をポンプ船で吹き上げたもの
(同様にしてH)でできた地盤である。

さて次は、“残土”の観点で図-1, 2を見てみた
い。残土関連の地盤が④の残土型地盤であるほか、
①・⑤~⑦の柱状図の最上部にあるF:表土とされ
るもの、そして⑤ごみ型地盤における覆土材などが
残土となっている。このF:表土における残土は、
①においては整地仕上げ土であり、厚さも一般的に
50cm~2m程度で、それほど厚くはないが、場所
によっては数mの厚さのところもあり、残土型地盤の
範ちゅうに入れた方がよい地区もある。残土の種類
としては、整地仕上げ材では比較的均質で良好なも
のがあてられたが、ある程度残土の処分的な捨て場

事例報告



図一 埋立地盤における模式柱状図¹⁾



図二 埋立地盤種別分類図¹⁾

として形成された埋立地盤では、コンクリート塊や破片などの建設廃材を多量に含んでいることが多い。なお、⑦の残土型地盤とされる地区は、当初の計画法線が変更されて埋立面積が拡張された区域である。

1960年代後半から1970年代にかけて、東京港の埋立地盤がどのような地層構成になっているかを調べるために、深度10m前後を中心とした約500本のボーリング調査が、100~200mメッシュで実施されたことがある。この結果による各埋立地の表層残土の平均厚さ(m)とその平均下限標高(A.P., m)を示したものが表一である。これはかなり古いデータを基にしているが、埋立竣功が済んで本格的開発が始まろうとする時期の表層の残土状況を表している。各埋立地によって若干のばらつきが認められる。ま

た、残土型地盤とされる「大井ふ頭その2」埋立地の東半分の資料は含まれていないが、15号埋立地の残土型地盤では、残土層の厚さが9mにもなっていることが特徴的である。

以上のことなどから総合すると、東京港の埋立地における残土は、埋立素材としては主要部分ではなかったとはいえ、面積的にはほとんど全域の広範囲に分布することがわかる。

3. 残土地盤における地盤工学的諸問題

3.1 残土地盤における調査法について

埋立地盤における地質調査のボーリング柱状図では、図一のF：表土およびO：覆土に相当する地質名の記載が、表土・残土・がらなどとされており、

表一 東京港埋立地における残土の平均厚さおよび平均下限標高

埋立地	京浜2区	京浜3区	京浜6区	大井ふ頭その1			大井ふ頭その2	13号その1	13号その2	10号その1	10号その2	11号	12号	7号	14号その1	14号その3	15号*	8号		
資料数	15	7	19	19	37	82	24	35	9	14	60	39	19	10	19	15	41	11	10	16
残土の平均厚さ (m)	0.30	0.93	1.66	1.79	1.93	1.11	1.01	1.95	1.11	0.06	0.06	1.88	0.60	4.83	2.50	1.97	0.70	0.60	9.24	2.42
残土の平均下限標高 (A.P., m)	4.81	3.84	5.07	4.09	4.09	5.21	4.73	3.44	3.95	5.00	5.77	3.47	4.81	0.07	2.58	2.00	5.01	3.38	-2.04	2.79
調査実施年	1967	1967	1972	1968	1972	1970 1972	1972	1971	1971	1969	1970	1968	1970 1973	1967	1970	1967	1969 1970	1969	1978 1979	1970 1971

*残土地盤区域のみ

その内容の記載にはコンクリート塊(破片または片)・アスファルト塊(破片または片)・陸上残土・ローム(関東ローム)と記されるのが普通である。なかには、本来F:表土に存在してはならない「ごみ・廃棄物」などという記載もあって、不法投棄物の存在まで明らかになることも多い。つまり、それほど雑多な物質から成り、確定的な(定式化された)記載法がないことを示している。

さらに、この層では標準貫入試験は必ず実施されるが、土質試験はほとんど行われなことも特筆されるべきであろう。その原因として、①あまりにも雑多でどの部分を試験の対象にしていかわからない、②土質試験に適さない、③試料が採れないことが多い、とくに乱さない試料採取がほとんどできないことなどがあげられる。これまで土質試験が実施された土質は、地山の掘削土(自然堆積物の移動させられた土砂やロームなど)である。

また地質断面図では、残土層・表土層などと一括され、そのなかをさらに細分した例はあまりないといってよい。残土が運搬されてブルドーザーなどで巻き出されていく現場状況から類推しても、それ以上詳細な分類は現実的にも無理といわざるを得ない。

残土層の分布状況を調査するだけの目的であれば、以上のような現状でも十分であろうが、残土層における液状化の判定、残土による裏込め材や埋戻し材の安定性のモニターといった目的に際しては、もっときめ細かな調査法を適用する必要がある。そのためには、サウンディング・ボーリング・土質試験における実施地点数や箇所数を増やして密に行うほか、他の効率的な調査法を考案・適用しなければならない。とはいっても、厚さ10mにも及ぶ雑多な種類から成る残土地盤の地盤工学的特性を把握するのは、まさに至難の技である。

3.2 残土地盤の地盤工学的特性について

残土地盤の力学的な特性をつかむには、今のところ標準貫入試験やコーン貫入試験などの既存のサウンディングに頼らざるを得ない。礫やコンクリート塊に当たった場合などの状況を考慮して、その適用限界をわきまえて利用すればかなり有効である。なお、それらのサウンディングは、むしろ残土層の分布を詳細に把握するのに最適であることはいうまでもない。もちろん、残土層の乱さない試料採取など

は、特殊な例を除いてほとんど試みられないため、土質試験における力学試験も行われなことが普通である。

残土地盤の地盤工学的に大きな特徴として、地下水の賦存状況が複雑になっていることがあげられる。このことは、図-1, 2における正規型地盤を含めたすべての埋立地盤にもいえることであるが、残土地盤には特にあてはまる。雑多な素材、水平的垂直的にも複雑な分布状況といったこれまで述べた残土地盤の特性からは当然といえよう。したがって、地下水は宙水的な分布の特徴を呈するほか、降雨時期の地表水の排水状況など、地震時の液状化現象に影響することは確実である。なお、不透水性層の分布によっては、若干の被圧状態も存在することになる。

また、埋立素材の雑多性・不均質性から懸念されることとして、①地盤が安定するまでの不同沈下、②がらにあたった場合の浅い基礎杭の打込み困難、③必要に応じての地盤改良工法適用の困難性などがあげられよう。①は、やや高含水比の粘性土の部分が混じっている場合に著しく、②では、三角杭の損傷やほかの杭打込み時の障害物の除去といった思わぬ作業を伴うことになる。また③は、地盤改良機械の操作困難性に起因するが、残土地盤の高密度化のためには、重錘落下による圧密工法などが効果がある。

最近の東京港においては、工事のために既にでき上がった埋立地盤の土砂を掘削して移動し、仮置きする際の問題がある。東京港という立地場所が有数の軟弱地盤地帯であることからしても、仮置きされる場所の地盤工学的な条件に十分な配慮が必要であることはいうまでもない。何よりも原地盤を破壊させることはさけなければならない。そのうえで盛土高や仮置き期間を決定し、さらにそれらの残土を元へ戻す際には、元来の土質の特性変化や原地盤の応力履歴などを十分考慮して対処しなければならない。

4. 建設残土対策の現状

環境問題や省資源問題の視点からのリサイクル型都市づくりを進めるうえで、建設残土の対策は重要な課題として位置づけられている。これまで、一定の基準に適合した残土を受け入れていたが、今後は、再利用の視点でさらに踏み込んだ対策を意図する必

事例報告

要がある。東京都でも、具体的な方策として、①発生量の抑制、②再利用の促進、③処分地の確保、④広域利用の推進、⑤不法投棄の防止などを定め、その対策に取り組んでいる²⁾。なお、東京港の埋立地が関係する具体的な残土対策としては、②再利用の促進のための「東京都建設残土再利用センター」(中防内側埋立地)の活用、③処分地の確保のための「新海面処分場の整備」、④広域利用の促進のための「海上輸送積出し施設の整備」などがある。

また、以上の諸方策実施のために、関係法令との調整を図りながら、「建設残土の発生量抑制及び利用促進等に関する指針(案)」、「建設残土の発生量抑制に関する技術標準(案)」、「公共工事における建設残土の利用促進に関する当面の運用基準」などが定められている。

とくに「建設残土の発生量抑制に関する技術標準(案)」には、多くの内容がうたわれているが、地盤工学的に重要なものとして、そのまま利用困難な残土を改良して埋戻し土や盛土材として活用することが、“土工”のなかに含まれている。その場合の改良目安を、一軸圧縮強度 $q_u=2\sim 4\text{ kgf/cm}^2$ やコーンペネトロメーターによるコーン指数 $q_c=4\text{ kgf/cm}^2$ 程度などが規定されている。また、前述したような原地盤(指針では基礎地盤)の安定確保のための改良や植栽用客土への改良などについても触れられている。その他の工種として、舗装工・埋設工・土留め等仮設工・基礎工など種々の項目が盛り込まれている。

5. あとがき

以上をまとめると次のようになる。

- ① 東京港における埋立地は、付近の海底土砂をポンプ船で吹き上げて造成した地盤が主体であるが、残土もほとんど全域にわたって分布し、重要な構成部分となっていること。
- ② 残土地盤における確実で有効な地質調査法や

土質試験法が確立していないこと。

- ③ 残土地盤の雑多な材質特性から、地下水や不同沈下の状況など、独特な地盤工学的特性を有すること。
- ④ 一度埋め立てられた埋立素材が、工事のための掘削によって残土化すること。さらにその残土の仮置き場所における原地盤の地盤条件および埋戻し土として利用する際の土質特性の変化などに、十分配慮する必要があること。
- ⑤ リサイクル型都市を目指すための残土対策として、残土の有効利用を種々の指針によって促進していること。

また、今後の課題としては、埋立地造成としての残土管理をもっと効率的に進める必要があることがあげられる。本来、地盤の形成という観点では、残土の材質特性・利用場所・利用時期・規模などが明確に把握されていなければならないのである。そして、当初から良質な埋立素材を選択するか、または良質でない場合は改良したうえで利用することが何よりも大事である。

これまでは、東京港における埋立地は、残土の処分地(受け皿)という意味でかなりの貢献を果たしてきたことは間違いない。しかし、東京港の開発が進めばこれまでのようにそう簡単にいかないことは明白である。特に、大深度開発が本格的に進んだ場合の処分地の問題は、以前からも提起されている。また、いつ起こってもおかしくないとされている関東大震災による瓦礫の処分地はどうするかなど、考えておかなければならない課題もある。

参考文献

- 1) 清水恵助：東京港地区における自然地盤ならびに埋立地盤の地質工学的研究，東京工業大学博士論文，240 p., 1984.
- 2) 東京都：建設残土の発生量抑制及び利用促進等に関する指針，122 p., 1993.

(原稿受理 1994.5.18)