

III-394 深層混合処理による改良地盤上の擁壁に関する設計手法

－（その1）設計手法の概要－

首都高速道路公団 正会員 海野善彦
 首都高速道路公団 正会員 〇鶴田和久
 復建エンジニアリング 正会員 洞庭昭夫

1. まえがき

現羽田空港の沖合を埋立造成して新空港を建設する計画となっている羽田空港沖合展開部（以下、羽田地区）のほぼ中央を縦断する東京湾岸道路羽田地区において、軟弱地盤に関する改良方法が検討され、羽田地区に築造される擁壁構造物の基礎には、粉体噴射攪拌工法（DJM工法）により改良された地盤を採用することとなった。当該地区の土層は、上位よりAm層（有機質シルト）、Ac-1層（粘土シルト）、As-1層（砂）およびAc-2層（シルト質粘土）から構成されており、DJM工法によりAm・Ac-1層（平均層厚：15m）を改良する計画である。

本文は、DJM工法により改良された地盤を基礎とする擁壁の設計手法の概要について報告するものである。

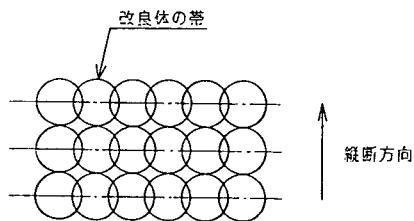


図-1 接円ブロック式改良

2. 改良地盤上の擁壁の設計手順

深層混合処理工法による地盤の改良形式にはいくつかのパターンがあるが、改良地盤の安定に関する予備検討およびDJM工法で可能な改良形式の検討の結果、羽田地区においては接円ブロック式改良を採用することとした。接円ブロック式改良とは、図-1に示すように改良体の帯が縦断方向に接し、横断方向にオーバーラップしているものである。また、改良体の横断方向の帯1列を剛体ブロックと称する。

図-2は、接円ブロック式改良地盤上の擁壁の設計手順を示すフローチャートである。ここで、「剛体ブロックの内部応力度の照査」は、地中構造物（ケーソン）の計算手法を用いて改良地盤の内部応力度の検討を行うものであり、「剛体ブロックの外部安定の計算」を除く「全体系の安定に関する検討」は、一般の改良地盤と同様の検討を行うものである。

3. 剛体ブロックの内部応力度の照査

改良地盤の変形係数はその両側の地盤に比べて大きいこと、改良地盤の一軸圧縮強度の挙動が脆性的でコンクリートの破壊試験と同様な傾向を示すこと等から、改良地盤を地中にある剛体と考えることができる。そこで、地中構造物で剛体と考えて設計しているケーソンの計算手法を改良地盤に適用して内部応力度の照査を行うこととした。

外力として考慮するものは、①擁壁自重および剛体ブロック上に載る土量の重量、②載荷重、③地震

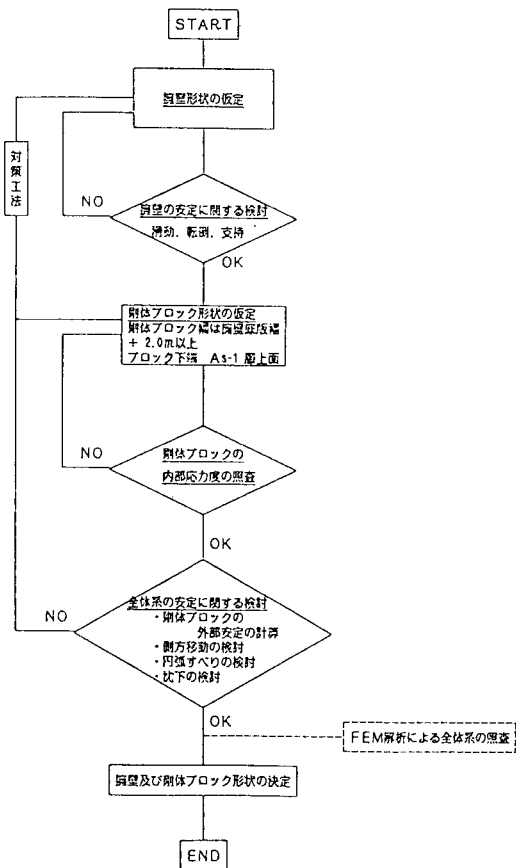


図-2 羽田地区における擁壁の設計手順

の影響、④地盤の変形性状の違いによる影響等である。④は、盛土荷重を受けた場合に剛体ブロックと擁壁背面側の地盤とで変形性状が相違するため、剛体ブロックと地盤との境界に生ずるせん断応力（引込力）を考慮するものである（図-3参照）。

改良地盤の許容応力度の設定は、土質特性、処理機の攪拌能力等により異なるため、羽田地区の改良地盤に用いる許容応力度は、載荷試験および地盤改良試験施工において行われた改良地盤の一軸圧縮強度試験の結果をもとに統計処理を行って定めた。

4. 全体系の安定に関する検討

周辺地盤も含めた全体系の安定に関する検討は、以下の4項目について行うこととした。

1) 剛体ブロックの外部安定の計算：これは、港湾関係のブロック式改良地盤の外部安定計算と同様であり、剛体ブロックの滑動、転倒、支持に対して検討するものである。

2) 側方移動の検討：擁壁背面盛土によって剛体ブロックが偏土圧を受けることにより生ずる側方移動に対して検討するものである。側方移動の検討には円弧すべり抵抗比を用いる。円弧すべり抵抗比は、図-4に示すように擁壁立壁前面を通る鉛直線上に中心点を置き、

軟弱層（ A_m ・ A_{c-1} 層）の中心を通るすべり面に対して通常の円弧すべり面法により計算するものである。計算の際に用いる剛体ブロックの土質定数は、両側の地盤と同じ値とする。

3) 円弧すべりの検討：剛体ブロック底面の下に未改良の軟弱層が残っているため、円弧すべりの検討は必ず行わなければならない。ただし、剛体ブロックのせん断応力度が大きいので剛体ブロック内を通過する円弧すべりの検討は省略してよいこととした。

4) 沈下の検討：剛体ブロックそのものの沈下は無視できるが、剛体ブロック底面の下に未改良の軟弱層が残っているため、擁壁と杭基礎等を用いた沈下の少ない構造物とが隣接して施工される場合には、両者の境界に沈下差が生じる。沈下差の大きさによっては構造物の機能に支障を来す恐れがあるので、予め沈下差を考慮して構造設計で対処するように沈下の検討を行うこととした。

以上の検討を行った後、最も危険な断面についてFEM解析により全体系の安定に関する照査を行う。

5. あとがき

深層混合処理工法により改良された地盤を、一般の改良地盤として扱うか、地中構造物として扱うかによってその設計手法も異なったものとなるが、現在のところまだよくわかっていない。今後の研究により設計手法の改善が期待される。

なお、本文は、「半地下構造物設計法に関する調査研究委員会」の研究成果を取りまとめたものである。御指導いただいた浅間委員長、佐々木幹事長をはじめとする委員、幹事の方々に深く感謝の意を表します。

《参考文献》

海野彦彦，鶴田和久他；“東京湾岸道路における地盤改良試験施工”，土と基礎，Vol.35，No.5

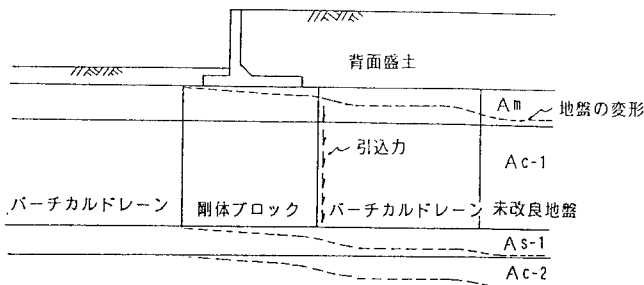


図-3 地盤の変形性状の違いによる影響

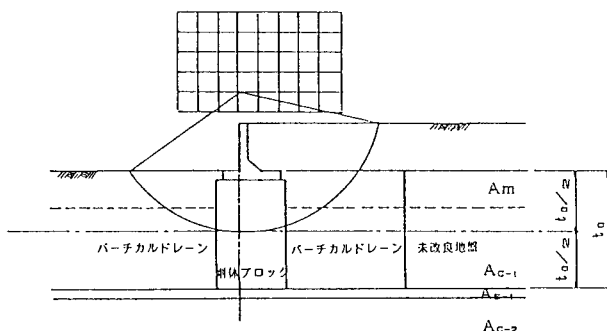


図-4 円弧すべり抵抗比