

VI-67

合理的なシールド到達工法(KISS工法)施工報告

NTT東京支社 正会員 奥村 賢志 市橋 祐二 吉岡 直史
(株) 大 明 日下部 吉春

1. はじめに

従来のシールドマシンの立坑到達方法は、到達位置周辺の地盤改良等の補助工法を行っており、これには多数の費用と期間を要していた。このためNTTでは、安全性の向上と補助工法・到達準備工程の減少を目的とした新しい到達工法であるKISS工法を開発検討中である。本報告ではKISS工法によるシールドの立坑到達施工結果を報告するものである。

2. KISS工法の概要

KISS工法とは、Keyhole of Interlocking Shieldtunnel and Systemの略で、到達立坑坑口にテーパ状鋼製リングと硬度の異なる2種類のゴムで構成されるパッキンを設置して、シールド到達に伴う地下水及び土砂の流入防止を図るための工法である。

すなわち、シールド到達方向に向かって内径を小さくしたテーパ状の鋼製リングに、硬質ゴムと軟質ゴムの数段取り付け付けたパッキンを到達口に設置し、パッキンの楔効果により止水性能の向上を得る。また、鋼製リングの端部に耐圧隔壁を設置することによって、到達後の地下水や土砂の流入がないことを確認したうえで、隔壁の蓋を開けることで、到達作業の安全の確保が可能となる。更に地盤改良等の補助工法の削減も可能となる。

KISS工法の概略図を図1、図2に示す。

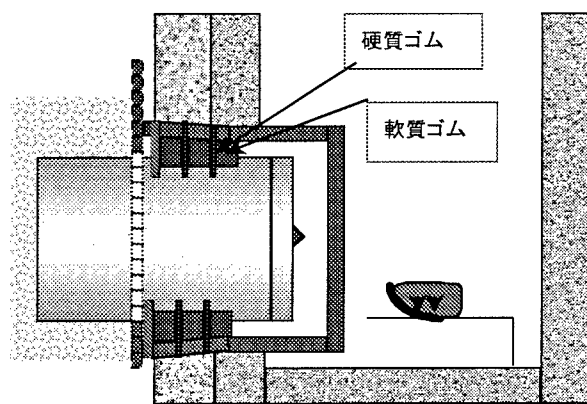


図1 KISS工法概要図

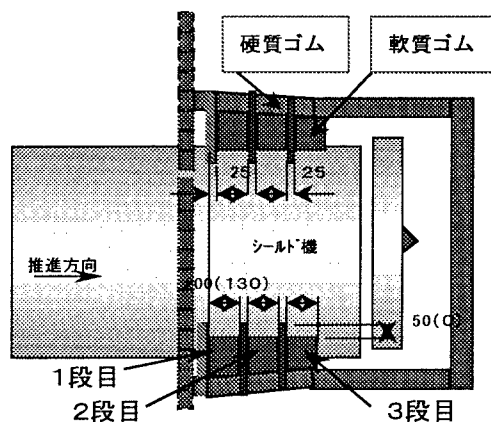


図2 KISS工法詳細図

3. KISS工法施工手順

KISS工法の施工手順は、①到達部地盤改良、②鋼製KISSリング設置（2分割）、③躯体コンクリート打設、④到達部横矢板撤去、⑤耐圧隔壁設置、⑥シールド機貫入、⑦耐圧隔壁撤去、⑧耐水圧試験、⑨シールド機解体の順に行った。なお、本工事はKISS工法の導入工事であったため、安全を期して到達部の地盤改良を実施した。

4. 施工結果

(1) シールド機貫入時の抵抗について

KISSからシールド機の距離と、総推力、推進速度の関係は図3に示したとおりであり、KISS貫入

キーワード：シールド到達工法 KISS工法 軟質ゴム 硬質ゴム

連絡先：〒108-19 港区港南1-9-1NTT東京支社基盤設備部高度技術担当 TEL 03-3740-9068

前の平均推力は、168t程度であり、貫入時は最大194tを記録した。このため、地山抵抗分減分を考慮すると、最大で35t程度のKISS貫入抵抗があったと想定される。

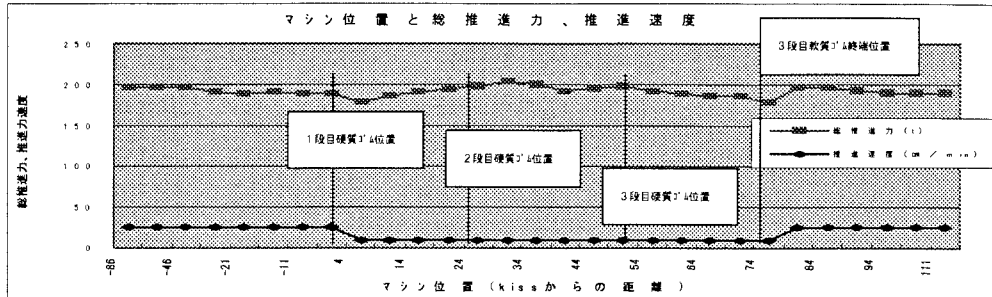


図3 シールド機位置と総推力、推進速度関係グラフ

(2) シールド機貫入後のKISS状況

まず硬質ゴムであるが、1段目、及び3段目の硬質ゴムが部分的に切断された。これは背面に設置した軟質ゴムの弾性が高く、かつシールド機との干渉長が大きかったため、硬質ゴムがスムーズに反転できず、マシンカッタービットが食い込んで切断したものであると考えられる。

次に軟質ゴムであるが、2段目の一部が、鋼製リングから剥離する現象が発生した。剥離の原因は、軟質ゴムの弾性が高く、かつシールド機との干渉長が大きかったため、鋼製リングとの接着面に応力が集中し、貫入抵抗が鋼製リングと軟質ゴムの接着力を超えたものと考えられる。

続いて保護用ステンレス板であるが、極一部分が破断しシールド機の先行ビットへ張り付くとともに、1段目硬質ゴムに破片が食い込んだ状態で発見された。この原因は、同様にして硬質ゴムがスムーズに反転できなかったためであると考えられる。

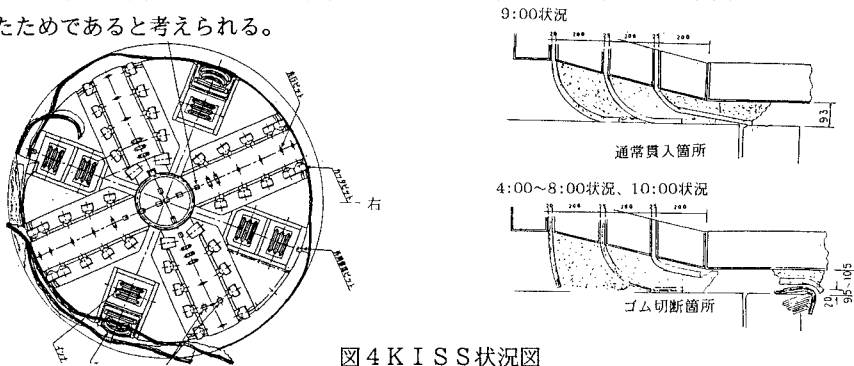


図4 KISS状況図

(3) 耐水圧試験

KISSの耐水圧がどの程度あるのかを確認するため、耐水圧試験を行った。試験方法はKISS背面に注水パイプを介して加水する方法をとった。今回の工事における耐水圧は0.37kgf/cm²程度であったと考えられる。

6. まとめ

KISS工法については、既に現場導入前の性能実験（H8.4）と現場実証（H.8.10）を重ねてきたところであるが、軟質ゴムの弾性が適当でなかったり剥離や破損等が生じ、期待する止水効果が得られなかった。今回の現場実証でも軟質ゴムの弾性や、シールド機との干渉の程度が適切でなく、硬質ゴムの反転がスムーズに出来ず、満足できる止水効果が得られなかった。この結果を受けて次回の現場実証に向け、軟質ゴムの弾性・変形・応力の関係をFEM解析しながら止水性能を判断するとともに、本工法の改良に努め今後のシールド関連工事等に寄与してゆきたい。