

大深度立坑におけるシールド開口部補強筋配置に関する基礎的研究

早稲田大学 学生会員 ○板野貴大
 (株)熊谷組 土木事業本部 正会員 山口哲司
 建設技術研究所 正会員 松本佑季
 早稲田大学 正会員 岩波 基

1. はじめに

筆者らはこれまでに大深度円形立坑における開口部周辺の挙動について3次元のシェルモデルを用いて解析で検討を行ってきた。その結果、開口による影響はその近傍周辺のみであることが判明した。そこで、本報告では、大深度立坑の開口部周辺はコンクリートについて非線形ソリッドモデルを鉄筋ははりモデル用いた3次元解析を行い、実設計の開口部配筋の適正と有効な補強筋について検討した結果を報告する。

2. 3次元モデル

当該大深度立坑は、雨水貯留管の発進立坑本体壁（外径32.0m、内径28.0m（上部）、26.0m（下部）、深さ57.32m）で、φ14.0mの2つのシールドトンネルの開口を有する。また、本立坑では壁厚1.2mの地下連続地中壁を仮設の土留め壁として開削工法が用いられた（図-1、図-2）。本研究では、シェル解析で影響が及んだ開口部周辺90°を3次元ソリッドモデルでモデル化した。図-3に解析モデル図を示す。

3. 現行の配筋での解析結果

解析は土水圧を作用させ、現行の設計における配筋の場合とその結果による開口部周辺に補強筋を配置した場合の2ケース行った。図-4、図-5に現行の設計における配筋での解析結果を示す。0.2mm以上のひび割れは、図-4の図中の①、②、③に示した箇所で観察された。また、図-5から分かるようにひび割れが生じた箇所は鉄筋の応力負担が大きくなっていると分かる。

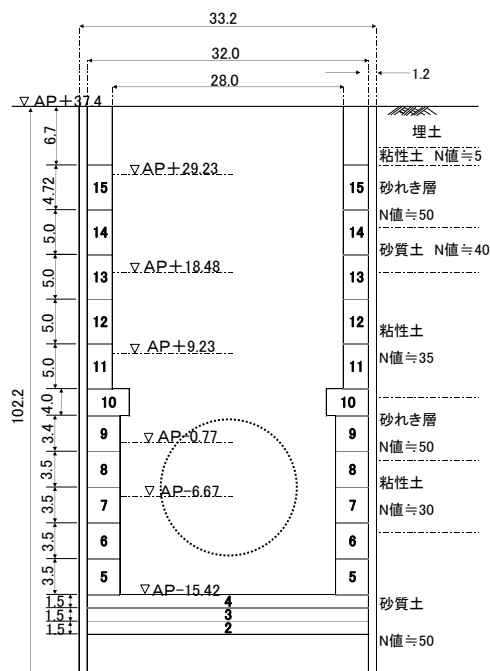


図-1 本体壁断面図

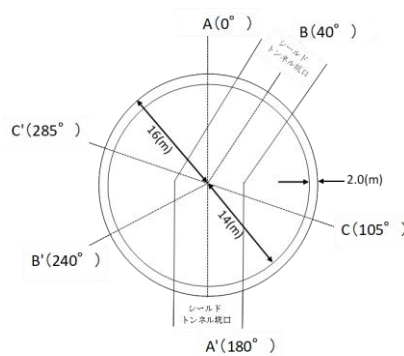
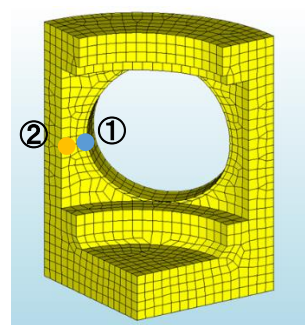
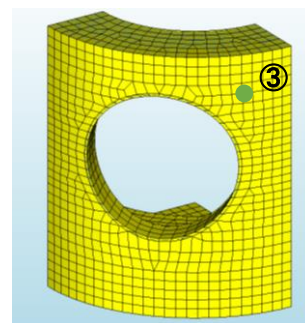


図-2 本体壁平面図



(a) 内側

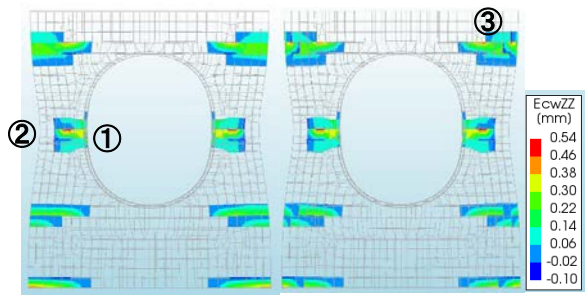


(b) 外側

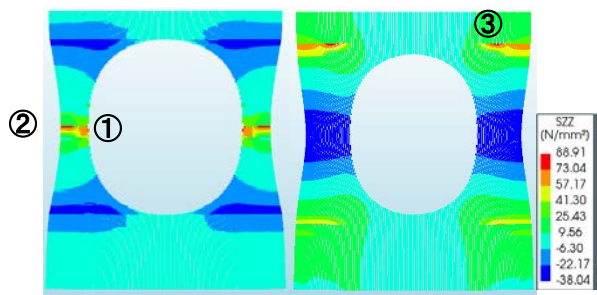
図-3 解析モデル図

キーワード 大深度円形立坑, シールドトンネル用開口, 開口部補強筋,

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学 西早稲田キャンパス TEL:03-5286-3402



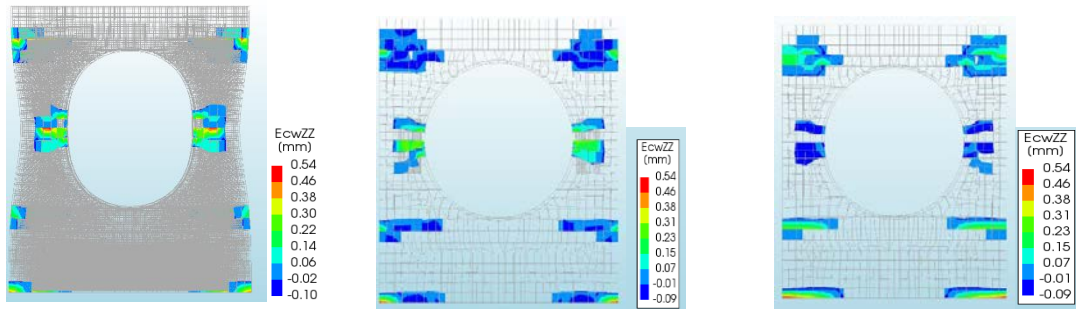
(a) 内側 (b) 外側
図-4 コンクリートのひび割れ図



(a) 内側 (b) 外側
図-5 鉄筋応力図

表-1 補強筋配置の様子

箇所	①	②	③
補強筋配置の様子			



(a) ①への補強 (b) ②への補強 (c) ③への補強
図-6 補強後のひび割れ図

表-2 最大ひび割れ幅

箇所	①	②	③
最大ひび割れ幅 (mm)	0.12	0.16	0.16

4. 補強筋配置の検討

現行設計の配筋での解析結果を元に、図-4、図-5 に示した 3 箇所についての補強筋配置の検討を行う。表-1 にそれぞれの箇所の補強筋配置を示す。①の箇所には、長さ 5m の D35 を奥行方向に 3 列、横方向に 3 列をそれぞれ 200mm ピッチで補強した。②の箇所には長さ 5m の D38 を奥行方向に 3 列、横方向に 16 列をそれぞれ 200mm ピッチで補強した。③の箇所には長さ 4m の D35 を奥行方向に 3 列、横方向に 20 列をそれぞれ 200mm ピッチで補強した。図-6 にそれぞれの補強筋配置をした場合の解析結果を示す。いずれのケースにおいても補強筋を配置後のひび割れ幅は表-2 に示すように、0.2mm を下回っており、一定の効果があったと判断できる。

5. まとめ

土水圧を立坑に作用させると、最大ひび割れ幅は立坑内側の開口部の高さ方向の中心部で確認された。そしてそれらは、効果的な補強鉄筋によって 0.2mm 以下に抑えることができる。しかし、実際に補強鉄筋を組み立てるのは困難なものとなっているため、より効率的な補強鉄筋を求める必要がある。