# 節付き立坑の盤ぶくれ抵抗に関する遠心模型実験

(株)大林組 正会員 喜多 直之 正会員 光森 章 正会員 渡邊 康司(公財)鉄道総合技術研究所 正会員 西岡 英俊 正会員 小島 謙一

# 1.はじめに

大深度立坑の構築にあたり、図-1に示すように地中連続壁に節部を有する節付き地中連続壁を適用した場合の地中連続壁の根入れ長に与える影響に関して検討を進めている.節付き地中連続壁は,節部が支圧抵抗力を

発現することで通常の地中連続壁より大きな抵抗力を発現する <sup>1)</sup>.鉄道構造物設計標準・同解説<sup>2)</sup>で,水圧 *U* に対する盤ぶくれ 検討式は式(1)で示される.

 $\frac{W}{F_1} + \frac{C_1}{F_2} + \frac{C_2}{F_3} \ge U \qquad (1)$ 

ここで,式(1)の第1項~第3項は,それぞれ,自重,摩擦,せ ん断による抵抗を安全率で除した値である.本検討では,式(1) の盤ぶくれ評価式において,節付き地中連続壁の節部 抵抗力を付加抵抗要素として考慮することを目的とし ている.本報告では,通常の立坑および節付き立坑を 模擬した模型を用いて,両者の盤ぶくれ抵抗を確認す るために実施した遠心模型実験の結果について述べる.

## 2. 遠心模型実験概要

遠心模型実験は,重力場で確認した節付き立坑と立 坑の盤ぶくれ抵抗を遠心場で確認するために実施した.





<u>_</u>	Case 1	立坑		あ ()
	Case 2	節付き立坑	50	200
1)	Case 3	立坑	50	なし
	Case 4	節付き立坑		

立坑,地中連続壁,節付き地中連続壁,盤ぶくれ,揚圧実験 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 大林組生産技術本部 TEL:03-5769-1305 図-2 に遠心模型実験の全体概要を示す.遠心模型実験は,幅1900mm,奥行き800mm,深さ800mmの大型剛 土槽内に4ケース分の試験体を設置して遠心模型実験を実施した.模型地盤は,硅砂7号(G<sub>4</sub>=2.645)を用い て空中落下法により相対密度D<sub>7</sub>=80%で作成後,剛土槽底面より通水して飽和した.周辺地盤の地下水位は 地表面に位置する.本実験に用いた模型は,図-3に示す2つの形状(立坑模型,節付き立坑模型)とし,深さ 600mmの円筒模型内に層厚110mmの改良地盤を設けた.また,模型内面の摩擦を再現するケースは,硅砂7 号を塗布して粗とした.模型内部に設置した改良地盤は,硅砂7号と高炉セメントB種を用いて作成し,そ の目標強度は非排水せん断強度c=50kN/m<sup>2</sup>とした.改良地盤の配合は,事前に実施した配合試験により決定し, 遠心模型実験の前には,別途,採取した試料を用いて一軸圧縮試験を実施して所定の強度となっていることを 確認した.実験方法は,所定の遠心加速度(80G)に到達後,段階的な掘削を模擬して盤ぶくれ挙動を確認し た.段階的な掘削の再現方法は,模型内部の改良地盤上に貯水した塩水(比重1.05)を段階的に排水すること により行った.計測項目は,改良地盤上面における浮き上り変位,改良地盤内の塩水の水位低下量および改良 地盤上面での水圧である.実験ケースを表-1に示す。

### 3. 遠心模型実験結果

図-4 に各ケースで得 られた浮き上り変位 水位低下量関係を示す. ここで,浮き上り変位 は改良地盤上面の中央 部にて計測した変位量 である.また,浮き上 り変位および掘削深さ ともに実スケールで整 理している.図-4 によ れば,掘削開始直後は 立坑と節付き立坑で浮 き上り変位に大きな変



化は生じない.しかしながら,立坑模型において水位低下量 10~13m 程度になると急激な浮き上り変位が生 じることがわかる.一方,節付き立坑に関しては,水位低下量 15~16m 程度で浮き上り変位の増加が確認さ れた.以上より,立坑模型では盤ぶくれ挙動における抵抗要素が自重と周面摩擦のみであることから,節付き 立坑に比較して小さい水位低下量で浮き上り変位が生じたことがわかる.一方,節付き立坑においては,盤ぶ くれ抵抗の付加要素として節部抵抗が加わったため,水位低下量が大きくなった場合に盤ぶくれを生じたと考 えられる.本検討では,模型内部の改良地盤と模型との境界面の摩擦の有無をパラメータとして実験を実施し た.なお,改良地盤と模型との境界における摩擦の有無が盤ぶくれ抵抗に与える影響は小さいと考えられる. これは,本実験においては改良地盤底面に不透水層を設置していないため,両者において水みちなどの浸透の 影響を受けたためであると推察される.

#### 4.まとめ

大深度立坑に節付き地中連続壁を適用したことを想定して、その盤ぶくれ抵抗に関して遠心模型実験を実施 した.その結果、節付き立坑を用いた場合には、周面摩擦に加えて節部抵抗が発揮されることによって盤ぶく れ抵抗が大きくなることがわかった.今後、節部の最適な配置、地盤条件、不透水層の影響などに関して確認 し、節部の抵抗力を盤ぶくれ評価に反映させる予定である【参考文献】1) Watanabe, K. et al. (2011): Static Axial Reciprocal Load Test of Cast-in-place Nodular Concrete Pile and Nodular Diaphragm Wall, *Geotechnical Engineering Journal of the SEAGS & AGSSEA*, Vol. 42, No.2, 11-19.2) 鉄道総合技術研究所(2001):鉄道構造物設計標準・同解説(開削トンネル)