

ずみレベルにおける土圧分布形状も立坑深さ、すなわち応力レベルに依存せずほぼ同じであることが確認された。特に図-2に示される $\delta/H = 5.0 \times 10^{-3}$ の土圧分布形状は、Terzaghi & Peck (1967)⁴⁾が現場データの切梁反力に基づき推定した側圧分布形状（破線表示）に良く一致している。遠心実験結果からは、立坑下部付近 ($0.8 \leq Z/H_p \leq 1.0$) の土圧は立坑の変位直後に急減している。しかし、 $Z/H_p=0.8$ 以深の底部に近い土圧は、施工条件により複雑に変化することが考えられるため、安全側の値として底部まで一定とした土圧分布を仮定した。

ここでは、土圧分布形状を決定づけるひずみレベルの基準として、SA104を除く3ケース（SA-1～3）では静止土圧が最も安定している土圧計 No. 7 ($Z/H_p=0.67$) に着目した。まず、このNo. 7の土圧が立坑の変位直後、ランキン土圧、ランキン土圧の1/2およびBeresantsevの解析解に等しくなる4つのひずみレベルに分類し、各ひずみレベルにおける主動土圧を算出する。次に、これらの主動土圧と静止土圧が等しくなる深さ Z/H_p をそれぞれ求め、その位置から底部まで一定とした土圧分布を仮定した。（図-2、1点鎖線表示）。

以上を踏まえ、立坑の変位レベルに応じた土圧推定式を整理した。今回の実験値を過去に実施した遠心実験のデータ（深さ20m, 30m）とともに図-3に土圧推定式と併せて示した。なお、横軸は水平土圧 σ_h を γR (γ : 土の単位体積重量、 R : 立坑半径) で正規化した。

① $0 < \delta/H \leq 3.0 \times 10^{-4}$

i) $0 \leq Z/H_p \leq 0.67$ ($=\alpha$)、ii) $0.67 \leq Z/H_p \leq 1.0$

② $3.0 \times 10^{-4} < \delta/H \leq 6.0 \times 10^{-4}$

i) $0 \leq Z/H_p \leq 0.36$ ($=\beta$)、ii) $0.36 \leq Z/H_p \leq 1.0$

③ $6.0 \times 10^{-4} < \delta/H \leq 2.0 \times 10^{-3}$

i) $0 \leq Z/H_p \leq 0.19$ ($=\lambda$)、ii) $0.19 \leq Z/H_p \leq 1.0$

ここで①～③では、

i) $\sigma_h/(\gamma R) = K_o \times (H_p/R) \times (Z/H_p)$

ii) $\sigma_h/(\gamma R) = (\alpha, \beta, \lambda; \text{定数}) \times K_o (H_p/R)$

④ $2.0 \times 10^{-3} \leq \delta/H \leq 2.0 \times 10^{-2}$, $0 \leq Z/H_p \leq 1.0$

$\sigma_h/(\gamma R) = \sigma_B/(\gamma R)$, σ_B : Beresantsev's solution

4. まとめ

今回は、立坑のアスペクト比や変形モードなど実験条件が制約されたものの、掘削最大深さ50mまでの乾燥砂中の大深度円形立坑に対して、立坑の変位レベルに応じた合理的な土圧推定式を示すことができた。また、実地盤は室内模型実験で便宜的に利用される一様地盤とは、深さ方向に地盤剛性が異なること、土圧は変形モードにも依存することから、今後、地盤条件や変形モード等を変えた実験を行う予定である。

謝 辞：本研究の実施にあたり、貴重な御助言、御指導を頂いた徳島大学工学部 上野 勝利講師に対し心から謝意を表します。

【参考文献】 1) 藤井ら：乾燥砂中の深い円形立坑周辺地盤の主動時破壊メカニズム、土木学会論文集、No.541/III-35, pp.87-98, 1996. 2) 今村ら：大深度円形立坑遠心模型実験（その1～3）、第32回地盤工学研究発表会、1997. 3) Beresantsev, V.G.: Earth pressure on the cylindrical retaining walls, Brussels Conf. on Earth Pressure Problems, pp. 21- 27, 1958. 4) Terzaghi, K. and Peck, R. B.: Soil Mechanics in Engineering Practice, John Wiley & Sons, 1967.

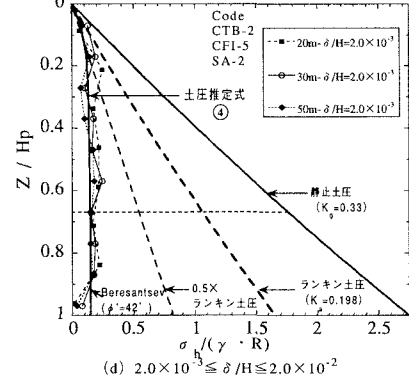
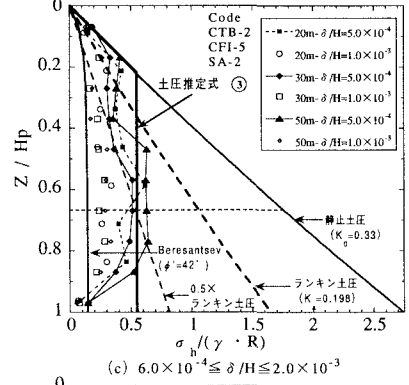
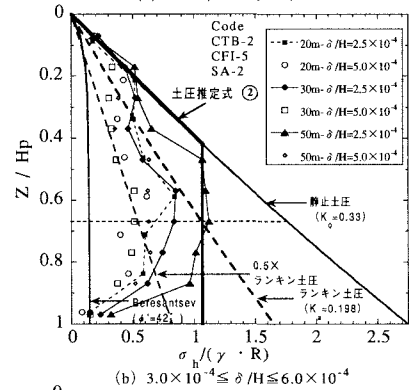
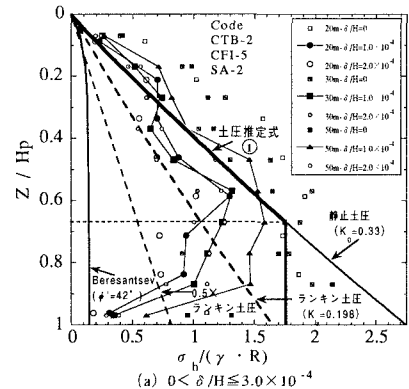


図-3 立坑変位レベルに応じた水平土圧分布