

福井大学工学部 学生員 田行啓一
 " 正会員 荒井克彦
 福井市役所 " 渡辺知幸

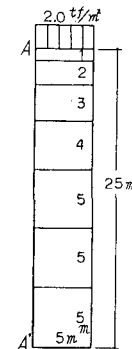
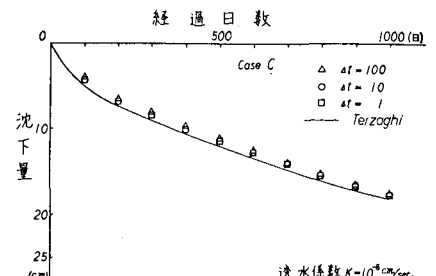
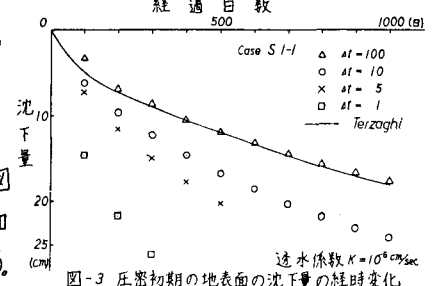
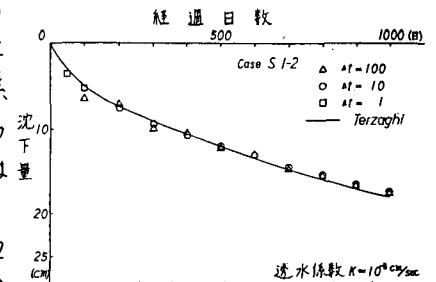
1 まえがき: Biot の圧密方程式の数値解析手法は, Christian 系統の方法, Sandhu 系統の方法に大別される。前報では, Christian, Sandhu の両方法の優劣や数値解析結果の差異などについて, 地盤を弾性と仮定した場合の結果を比較した。透水係数 $k=10^{-4} \text{ cm/sec}$ 程度の大きい場合には, 両方法に大きな差異は見られなかったが, 透水係数 $k=10^{-6} \text{ cm/sec}$ 程度の小さい場合には, 両方法にかなりの差異が見られた。本報では, Sandhu 系統の方法において, 8 節点アイソパラメトリック要素を用いた場合に加え, Time step や要素分割など種々の要因の影響と多次元モデルでの数値計算結果の比較を行なう。表-1 に本報で用いた要素の種類を示す。

方法	Christian	Sandhu		
記号	Case C	Case S1-1	Case S1-2	Case S2-2
間隙水圧の補間関数の次数	0	1	1	2
変位の補間関数の次数	1	1	2	2
間隙水圧値が指定される点				
変位値が指定される点				

表-1 要素の種類

2 Time step の影響: 対象地盤は図-1 に示す一次元モデルである。図-2, 図-3, 図-4 は, それぞれ表-1 における Case C, Case S1-1, Case S1-2 の方法による地表面の沈下量の経時変化と併せて, Terzaghi の理論解を示す。これから, 透水係数が小さい場合にも, Christian 系統の方法と変位に関する 8 節点アイソパラメトリック要素を用いる方法が, Time step の影響が小さいと言える。

3 要素分割の影響: 図-5 は検討した地盤モデル(一次元)である。図-6, 図-7, 図-8 はそれぞれ表-1 における Case C, Case S1-1, Case S1-2 の方法による地表面の沈下量の経時変化を示す。これから, Christian 系統の方法と変位に関する 8 節点アイソパラメトリック要素を用いる方法が, 要素分割の影響が小さいと言える。

図-1 要素分割
弾性係数 $E=10 \text{ Kgf/cm}^2$
ポアソン比 $\nu=0.333$ 図-2 圧密初期の地表面の沈下量の経時変化
透水係数 $k=10^{-4} \text{ cm/sec}$ 図-3 圧密初期の地表面の沈下量の経時変化
透水係数 $k=10^{-4} \text{ cm/sec}$ 図-4 圧密初期の地表面の沈下量の経時変化
透水係数 $k=10^{-4} \text{ cm/sec}$

4 補間関数の影響: 対象地盤は図-1 の一次元モデルを用いる。図-9 は地表面の沈下量の経時変化, 図-10 は図-1 における A-A 断面の間隙水圧分布を示す。なお図中の記号は, 表-1 に示す通りである。これらより, 沈下量の経時変化は Terzaghi の理論解にほぼ一致するが, 間隙水圧分布は Case S2-2 の場合, 節点において振動する。これは, 松本が述べているように Case S2-2 の場合, 応力が内部要素境界および表面応力が規定されている面で適合性がないためと考えられる。ただし, 透水係数 $k=10^{-4} \text{ cm/sec}$ の場合は, このような現象は見られなかった。

5 多次元モデルでの比較: 対象地盤モデルを図-11 に示す。図-12 図-13 は, それぞれ透水係数 $k=10^{-4} \text{ cm/sec}$, $k=10^{-7} \text{ cm/sec}$ の場合

の盛土直下中央部の沈下量の経時変化を示す。透水係数 $k=10^{-4}$ cm/secの場合には、大きな差異は見られないが、透水係数 $k=10^{-7}$ cm/secの場合には、三者に大きな差異が見られる。透水係数が大きい場合の差異は、両方法の本質的な差異と考えられる。透水

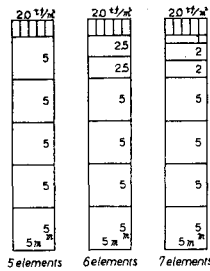


図-5 要素分割の種類

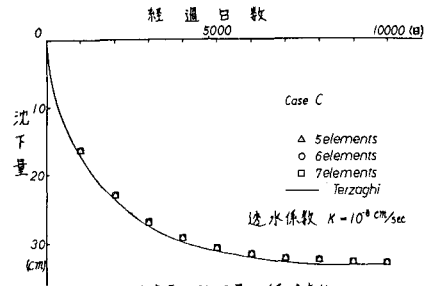


図-6 地表面の沈下量の経時変化

係数が小さい場合、Case S 1-1は、沈下量の経時変化が前述した種々の要因に影響され不安定である。

Case CとCase S 1-2の優劣については、現段階では判定できない。

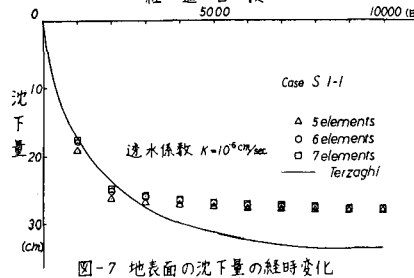


図-7 地表面の沈下量の経時変化

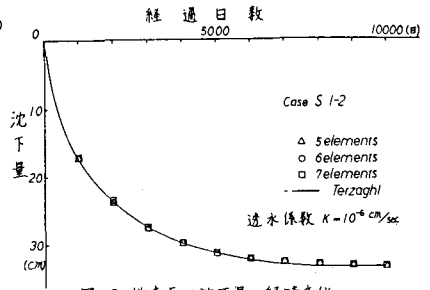


図-8 地表面の沈下量の経時変化

6 あとがき：ここでは弾性に限って報告したが、今後、弾塑性応力・ひずみ関係を用いた場合を考え、さらに、比較を行なっていく予定である。御助力をいただいた京都大学・田村武講師に謝意を表します。なお、数値解析には、京都大学・名古屋大学大型計算機センターを利用した。参考文献：(1) Christian (1970) Proc ASCE

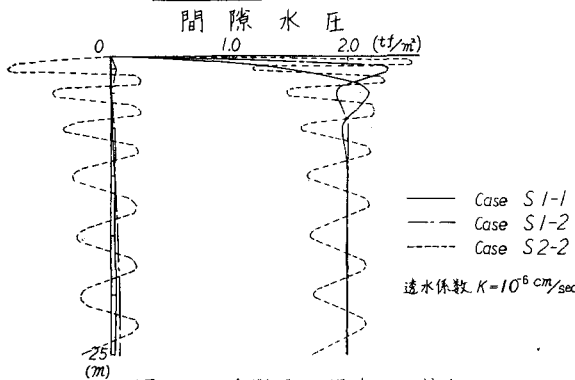


図-10 A-A'断面の間隙水圧分布

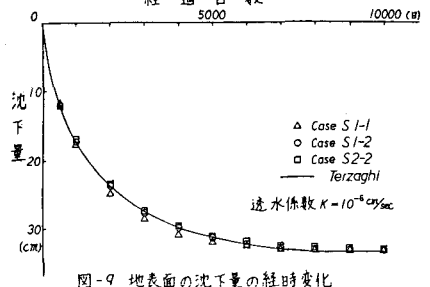


図-9 地表面の沈下量の経時変化

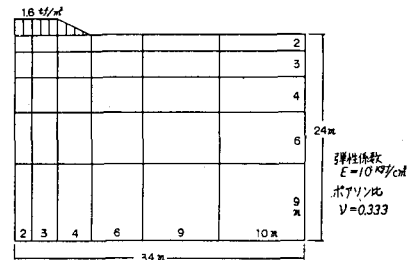


図-11 要素分割

SM4 (2) Sandhu

(1969) Proc ASCE EM3

(3) 赤井・田村 (1978) 土木学会論文報告集 No 269

(4) 松本高 (1976) Soils and Foundations Vol 16

(5) 荒井・渡辺・入江 (1981)

才36回年次学術講演会講演要集

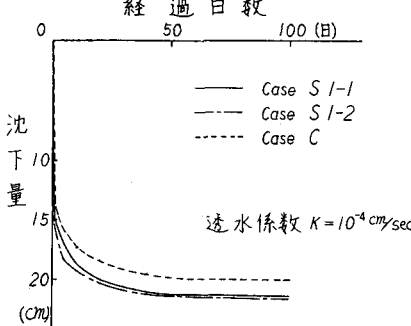


図-12 盛土直下中央部の沈下量の経時変化

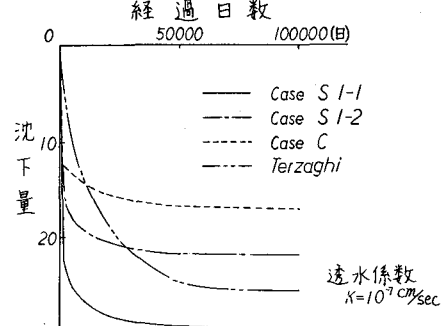


図-13 盛土直下中央部の沈下量の経時変化