

マルコフモデルにおける
粒子の不連続運動の評価

鹿児島大学工学部 ○学生員 土原 久哉
鹿児島大学工学部 正 員 北村 良介

1. まえがき

北村はマルコフモデルと称する粒状体の力学モデルを提案し、モデルが砂質土中の透水挙動、砂質土の圧縮、圧密、せん断挙動を表現できることを明らかにした。¹⁾しかし、モデルで用いられるモデルパラメータについての考察が不足している。そこで本報告ではそれらのモデルパラメータのうちの粒子の不連続運動を評価するパラメータについて若干の考察を加えることにする。

2. 粒子の不連続運動を評価するモデルパラメータについて

表-1はマルコフモデルをせん断、圧縮挙動に適用する際に必要なパラメータの種類と個数を示している。²⁾この中で接点角の消滅を評価するパラメータ(C、S、W)、(C₁、S₁、W₀₁、C₃、S₃、W₀₃)について修正を加えることにする。これらのパラメータは図-1に示すような関係があることがわかっている。しかし、W₀、W₀₁は拘束圧に依存するパラメータである。そこで、ここでは図-1の横軸の仕事量Wをせん断については破壊時までの仕事量W_fで正規化し、圧縮挙動については仕事量Wでデータ整理を行った。図-2は、側圧2~20kgf/cm²の豊浦砂の排水三軸圧縮試験結果をもとにしたものであり、図-3は応力比一定圧縮、及び、K0圧縮試験結果をもとにした落込み率R_iと仕事量との関係を示している。図-2より、間隙比が一定であればせん断でのR_i~logW/W_f関係はユニークに表現できることが予想できる。また、図-3より応力比一定圧縮過程ではlogR_i~logW関係は線形関係を有することがわかる。K0圧縮過程ではR₁は両対数上で線形であるが、R₃は線形関係にないことがわかる。

表-1 計算に必要なモデルパラメータ

分類		粒状体になされる仕事量を評価		接点角の可逆な変化を評価する			接点角の消滅・発生を評価する						
せん断	記号	a	d	EM 1	EM 2	EM 3	C	S	W _a	K ₂₁	K ₂₂	K ₃₁	K ₃₂
	個数	2		3			7						
圧縮	記号	a	d	C _s			C ₁	S ₁	W _{a1}	C ₃	S ₃	W _{a3}	k
	個数	2		1			7						

※この他に、粒子間の摩擦係数μと初期粒子接点角分布の形を規定する必要がある。

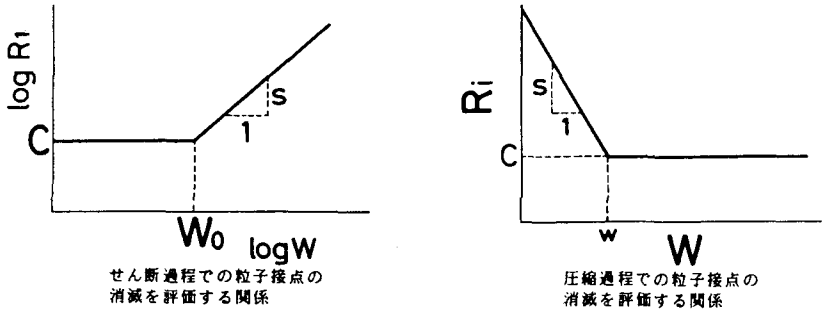


図-1

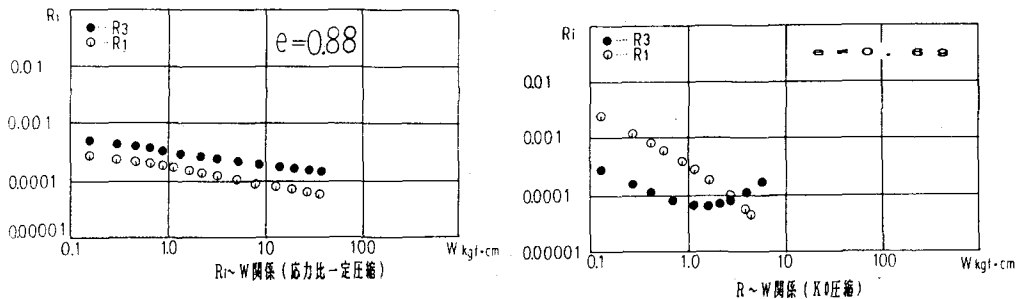
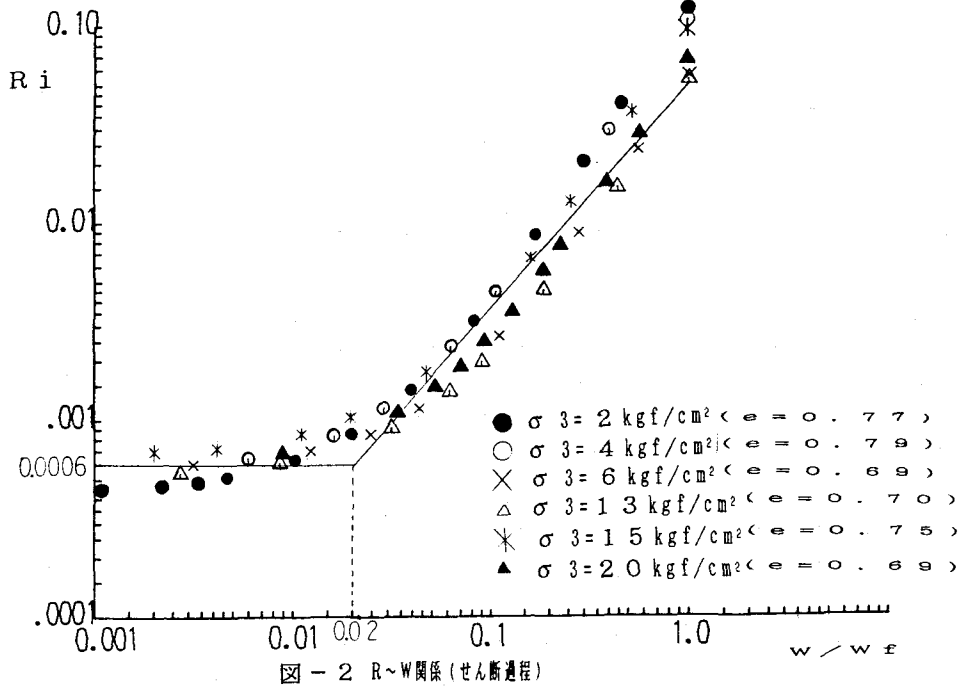


図 - 3

3. あとがき

本報告書では、表-1に示されるモデルパラメータのうち接点角の消滅を評価するパラメータは、間隙比と関係づけられ材料係数となりうると考えられる。今後は表1に示される他のパラメータについても何らかの材料係数と関係づけ、マルコフモデルが予測能力を有するように行きたい。

(参考文献)

- 1) 北村：科研費報告書（一般（C）），1987
- 2) 北村、新地：第22回土質工学会研究会，pp. 285-286，1987