

1. まえがき

剛質舗装の路盤の設計においては交通の繰返し荷重作用と路盤に浸入した水的作用により路盤材料の細粒土が水と共にスラリーとなって目地、ひびわれ、路肩等から排出するパンピング現象を考慮しなければならぬ。本研究ではパンピング現象による累積沈下と支持力の減退の問題について実験的に検討した。

2. 実験方法

実験に使用した試料の性質は表-1の通りである。試料は内径12cm 深さ10cm又は15cmのモールドに損め水浸を行った後、ほぼ自動車荷重に相当する荷重を繰返し載荷した。荷重装置は荷重を与えた載荷台と一車とカム状のすくい車により上下動させ、モールド上の載荷板とすくい車との接触による荷重を繰返し行う方法である。繰返しの1サイクルの時間は2秒又は4秒である。繰返し載荷による沈下量は載荷板にとづけたダイヤルゲージにより測定した。パンピング量はモールドの内壁と載荷板との隙間より載荷板上面にあふれ出る土を直接秤量すると共に供試体の高さも載荷の前後に測定して求めた。測定方法は供試体成型後モールドにカラーを押しその中へ一定量の水を一定時間浸漬した後に、モールドの底部よりポーラス・ストーンを通して一定の水頭を与え約20時間水浸する方法を用いた。

試料番号	含水率 (%)	L/L	P1	OMC	γ_{dmax}	分類
I	85	7.4	37	41	1.15	A-7
II	85	6.8	26	46	1.13	A-2-7
III	40	35	11	22	1.14	A-6

表-1. 使用土の性質

3. 実験結果

先に行った実験¹⁾の結果より10000回載荷の場合パンピング現象は1000サイクルの時期に認められその後殆ど認められなかった。今回は特にこの領域における過程を検討するため1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000回の各荷重回数について載荷試験を行った。この場合の累積沈下量と荷重回数との関係は図-1に示す通りである。いずれも同一条件で行ったものであるが1000回載荷の場合は多少ずれている。一般に300回付近に変曲点として曲線形状は上に凸より下に凸に変じ沈下の増加の度も減じる。又これに伴うパンピング現象は図-2の通りでパンピングは300回付近の載荷初期に活発に行われ、荷重回数の増加と共に次第にその増加の度も減じ800回以後は殆ど増加が認められない。同図の累積沈下量は図-1より求めたものであるが(限界沈下量との比で示している。)変形は載荷初期に増加の度が大で載荷後期にはほぼ直線的な増加を示している。

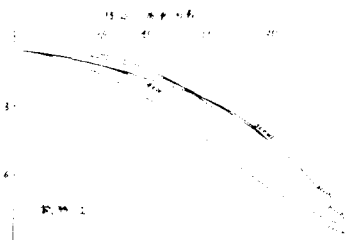


図-1. 累積沈下量と荷重回数



図-2. 累積沈下量とパンピング量

又繰返し載荷前後における供試体の乾燥密度から繰返し載荷による密度変化を求めこれと荷重回数との関係を示せば図-3の通りであって載荷開始直後可成りの密度変化を示すがその後は直線的に増加している。

又パンピング量と累積沈下量の関係も求めれば図-4の通りで殆ど直線的な関係があるが、ごくおそい時期にはその関係が崩れている様である。

以上より繰返し載荷の市！段階においてパンピング現象の始まる迄は、先づ圧縮による密度変化が行われそれより300回位迄の載荷初期においてはパンピングが最も活発に行われ、この間の変形は主としてパンピングによって行われるが載荷後期においてはパンピングは余り行われず変形は主として圧縮変形によって行われるものと考えられる。

パンピング現象は主として繰返し載荷による供試体の表面付近の含水状態の低下と粒度組成の変化によって次第に衰えるものと考えられるが、試料Ⅰも45%及び50%の締固含水比で締固め30cpm、3000回載荷後の含水分布を測定した結果は図-5の通りである。パンピングの行われぬ45%の場合は殆ど含水分布の変化はなく、パンピングの行われた50%の場合は深さの上半部において水量が低下し、底面付近ではやゝ増加の傾向がある。又周辺部は中央部より水量は一般に高く底面も含め不透水端への水分の集中の傾向が認められる。上半部の水量低下は明かにパンピングによるものと考えられ、この様な含水状態の低下に伴ってパンピング現象は次第に衰えるものと考えられる。

次に繰返し荷重作用による支持力の変化を検討するため

試料Ⅲについて繰返し載荷後締固めの重さに相当する上置荷重をのせCBR試験と同じ要領で貫入試験を行い支持力比を求めた。先に報告した様に非水浸試料において含水量の小さな側はパンピングは起らないが、ある水量以上においてはその傾向を生じる。この限界含水量は土によって異なるが試料Ⅲについて表-2の各場合について繰返し載荷試験を行いCBRとパンピング量を求めれば表-2に示す通りである。

一般に荷重回数の増加に伴いCBRは大きくなるが、パンピングは(1)の場合全く起らず(2)(3)の場合は載荷初期において活発であり特に表面水浸の場合甚しい。この様な時期のCBRは小でパンピングの衰えた載荷後期において増加している。(2)と(3)と比べると初期においてはパンピングのより活発な(2)が小であるが後期においてはむしろ(2)を上回っている。この様に繰返し荷重作用によって供試体表面が軟弱化しパンピングが行われると共に(1)に比べて支持力は甚しく減退する。

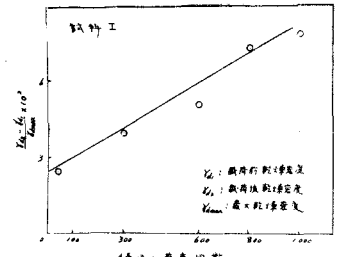


図-3 載荷回数と変形量

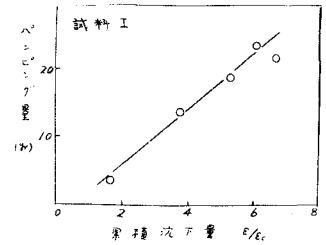


図-4 載荷回数と沈下量

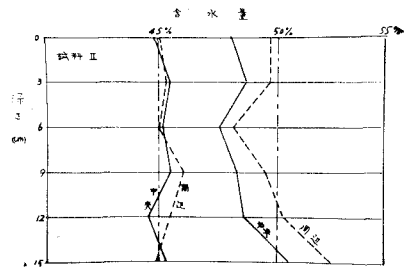


図-5 含水量

繰返し荷重回数	500	1000	2000	3000	
(1) 非水浸 w=20%	CBR パンピング量 3.2	6.9 —	9.1 —	8.9 —	7.7 —
(2) 非水浸 w=24%	CBR パンピング量	1.2 2.6	1.3 2.1	1.4 5.5	2.4 6.0
(3) 表面水浸 w=24%	CBR パンピング量	1.0 6.2	1.1 5.5	1.7 8.6	2.6 6.0

表-2. CBRとパンピング量(試料Ⅲ)

引用文献

(1) 松尾剛 路盤のパンピング作用について、第6回日本道路学会論文集

(2) 全 上