

砕石材料の変形係数に及ぼす繰り返し载荷の影響 IV

—ポアソン比に及ぼす影響—

Effect of Cyclic prestraining on Deformation Characteristics of a Crushed Sandstone

—Poisson's ratio—

孔 憲 京*・龍 岡 文 夫**・佐 藤 剛 司**
木 幡 行 宏**・小 長 井 一 男*
Xian Jing KONG, Fumio TATSUOKA, Takeshi SATO,
Yukihiro KOHATA and Kazuo KONAGAI

1. は じ め に

筆者ら(孔ら, 1992a, b, c)では, 繰り返し载荷履歴に引き続く単調载荷および繰り返し载荷における変形係数に及ぼす影響について報告した. 本報告では, 単調载荷中のポアソン比 ν に及ぼす繰り返し载荷履歴の影響を報告する.

2. 試 験 結 果

供試体直径の直接測定から求めた側方ひずみ ϵ_r と LDT を用いて求めた軸ひずみ ϵ_a を用いてポアソン比 ν を求めた. 図29~31に, 側方ひずみ ϵ_r と軸ひずみ ϵ_a の関係を示す. 図29(b)からわかるように, すでに $q \sim \epsilon_a$ 関係が図7(c)に示すように線形弾性領域を越えている段階での微小繰り返し载荷において, 軸ひずみと側方ひずみの関係は可逆(弾性)的である. これは, ポアソン比 ν は線形弾性挙動から若干非線形挙動に移ってあまり変

化しないことを示している.

しかし, 微小ひずみレベルを除くと, 同一のひずみレベルでの接線ポアソン比 $\nu = -d\epsilon_r/d\epsilon_a$ は繰り返し载荷履歴によって増加し, その差はひずみレベルが増加するほど顕著になる(図30). 一方, 0.01%程度以下(特に0.001%以下)の微小ひずみレベルでの線形弾性領域では繰り返し载荷履歴の影響がきわめて小さい(図30(a)).

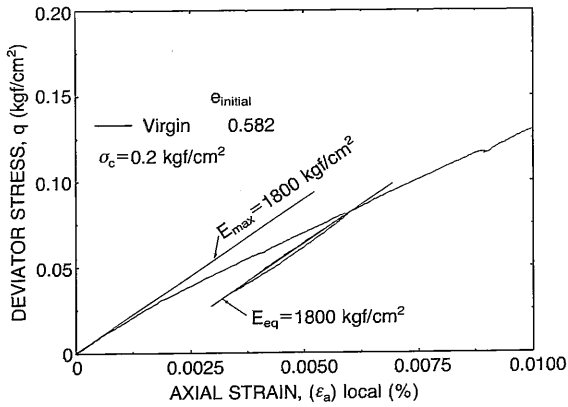


図-7(c) 微小ひずみレベルでの応力~軸ひずみ関係: Virgin 供試体

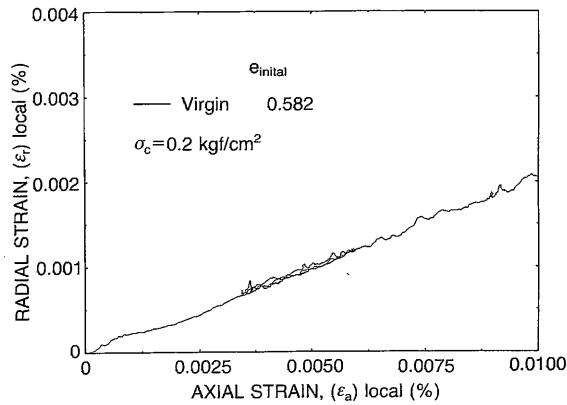
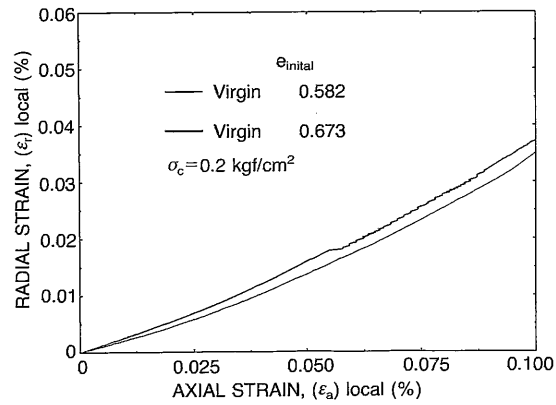


図-29 側方ひずみと軸ひずみの関係: Virgin 供試体の比較

*東京大学生産技術研究所 第1部

**東京大学生産技術研究所 第5部

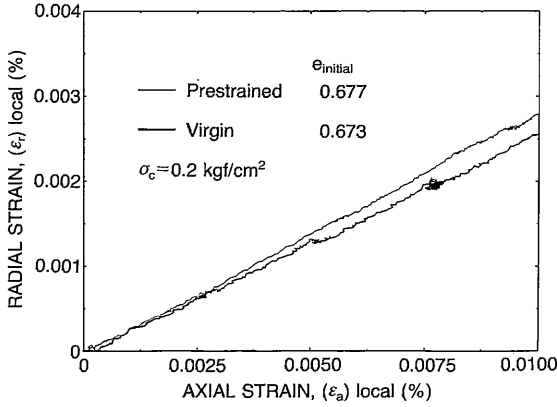


図-30 側方ひずみと軸ひずみの関係：Virgin 供試体と Prestrained 供試体の比較

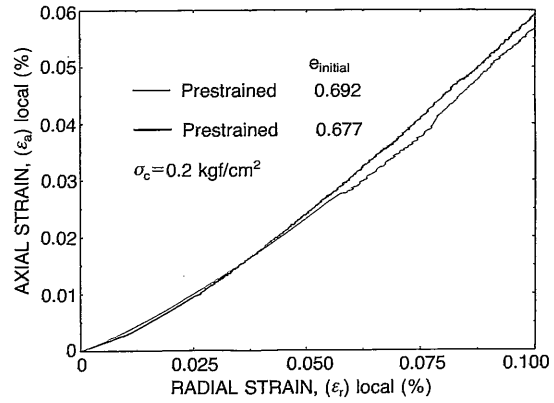


図-31 側方ひずみと軸ひずみの関係：Prestrained 供試体の比較

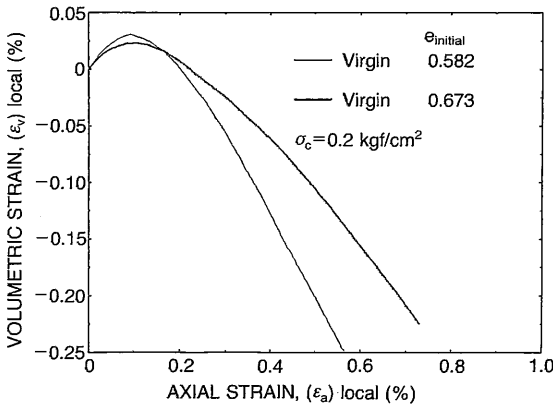
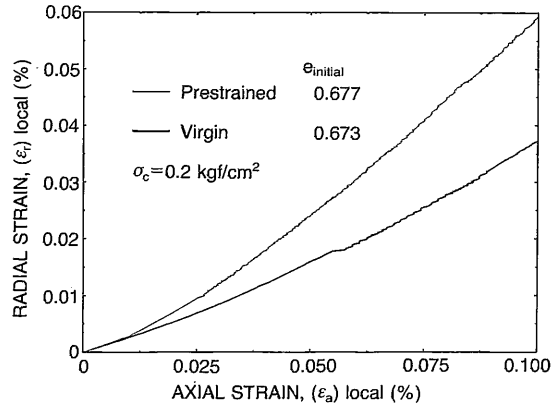


図-32 体積ひずみと軸ひずみの関係：Virgin 供試体の比較

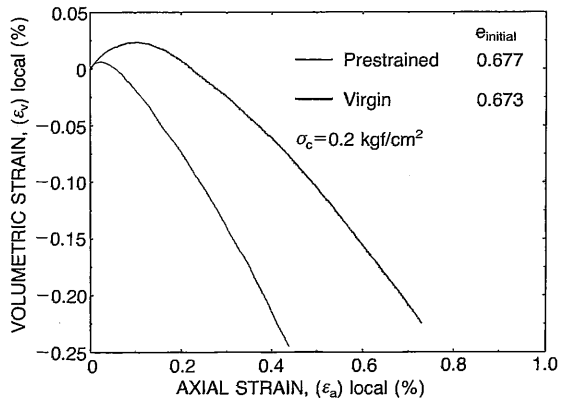
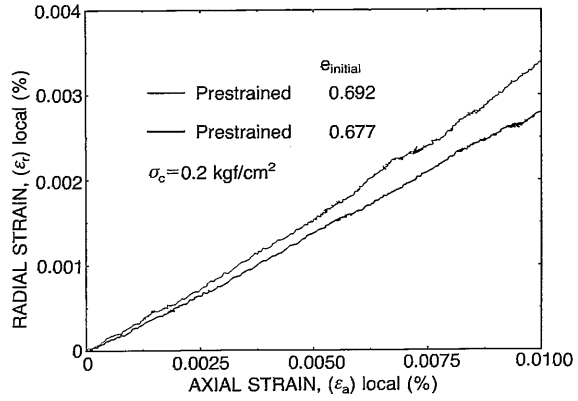


図-33 体積ひずみと軸ひずみの関係：Virgin 供試体と Prestrained 供試体の比較

その時のポアソン比 ν はほぼ 0.25 である。

以上のことは、同一のひずみレベルで比較した場合、繰り返し載荷履歴によってせん断ひずみに伴う体積収縮特性が減少しせん断に伴う体積膨張特性（ダイレイタンシー特性）が大きくなることを意味している。このこと

は、図32～34に示す体積ひずみ ϵ_v ～軸ひずみ関係からも良くわかる。特に、最大収縮量は繰り返し載荷履歴によって大きく減少している。図35～37に、体積ひずみ～偏差応力関係を示す。繰り返し載荷履歴を受けると体積収縮傾向が減少しているとともに、同一の応力レベルで

研 究 速 報

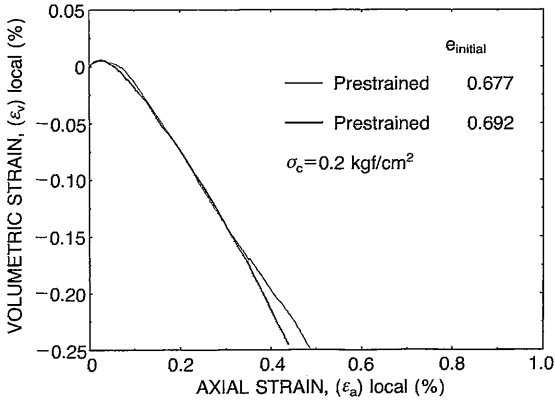


図-34 体積ひずみと軸ひずみの関係：Prestrained 供試体の比較

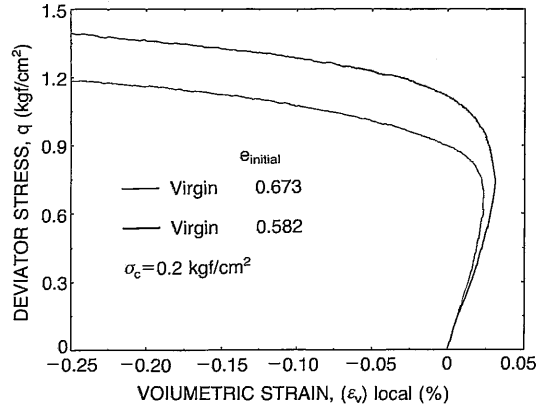


図-35 体積ひずみと q の関係：Virgin 供試体の比較

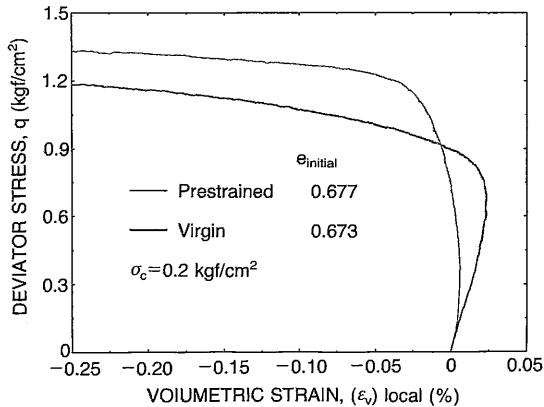


図-36 体積ひずみと q の関係：Virgin 供試体と Prestrained 供試体の比較

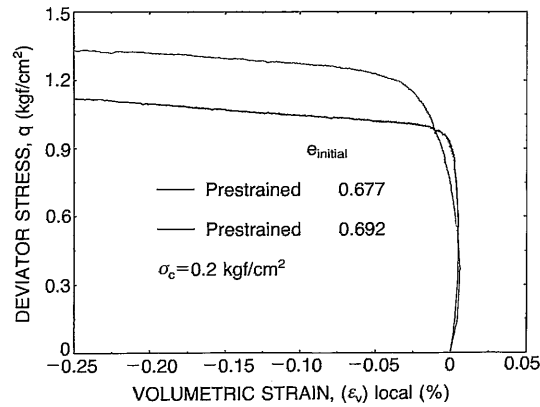


図-37 体積ひずみと q の関係：Prestrained 供試体の比較

の体積膨脹傾向も減少している。これは、繰り返し载荷履歴により剛性が増加しているため軸ひずみの増分が小さくなっていることから、ポアソン比 ν が増加していても体積ひずみ（負）の増分の絶対値が減少していることを意味している。

以上示したように、最大の体積圧縮ひずみ（正）が繰り返し载荷履歴によって大きく減少することは、繰り返し载荷履歴によって繰り返し非排水強度（いわゆる液状化強度）が増加する現象に対応している。すなわち、繰り返し载荷履歴によって最大ヤング率 E_{max} が殆ど変化しない一方で、せん断に伴う体積変化特性が大きく変わることは、 E_{max} と液状化強度が一義的な関係にないことを意味している。

3. ま と め

単調载荷中のポアソン比 ν は、0.01% 以下（特に、0.001% 以下）の微小ひずみレベルでは繰り返し载荷履歴

の影響を受けない。しかし、ひずみレベルがそれを越えて大きくなるほど、繰り返し载荷履歴によって同一のひずみレベルでポアソン比 ν は大きくなり体積収縮傾向は減少し体積膨脹傾向は増加する。従って、微小ひずみレベルでの変形係数とせん断による体積変化特性は 1 対 1 に対応しない。
(1992年 4月20日受理)

参 考 文 献

- 15) 孔 憲京, 龍岡文夫, 佐藤剛司, 木幡行宏, 小長井一男, 碎石材料の変形係数に及ぼす繰り返し载荷の影響Ⅰ, 一試験方法及び強度一, 生産研究, Vol. 44, No. 6, 1992a
- 16) 孔 憲京, 龍岡文夫, 佐藤剛司, 木幡行宏, 小長井一男, 碎石材料の変形係数に及ぼす繰り返し载荷の影響Ⅱ, 一単調载荷時の変形係数に及ぼす影響一, 生産研究, Vol. 44, No. 6, 1992b
- 17) 孔 憲京, 龍岡文夫, 佐藤剛司, 木幡行宏, 小長井一男, 碎石材料の変形係数に及ぼす繰り返し载荷の影響Ⅲ, 一繰り返し载荷時の変形係数に及ぼす影響一, 生産研究, Vol. 44, No. 8, 1992c