

研究奨励賞

砂礫材料の変形強度特性における弾性及び粘性の実験的解明
とその理論化

Experimental elastic and viscous properties of granular materials
and their simulation



DUTTINE, Antoine

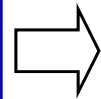


Tokyo University of Science 東京理科大学理工学部土木工学科

研究目的

重量上部構造物の基礎
都市部での地盤掘削・
構造物建設

Foundations of heavy superstructures
Construction on urban area



小さな地盤ひずみ ($<0.2\sim0.5\%$)

異方弾性？

弾性的変形特性の静的測定値と動的測定値
の一貫性は？

Small strain involved, anisotropic elasticity? Consistency between
statically and dynamically determined soil parameters?

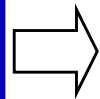


最新の室内試験と
応力状態依存性の
異方弾性体モデル

Advanced laboratory
experiments, Anisotropic
elastic model

地盤の長期残留変形
地盤に関連した構造物の荷重・
変位関係の载荷速度依存性

Long term settlements, rate dependencies of
load-deformation behaviour of geotechnical
structures

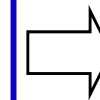


粘性の影響？

一義的な粘性？多様な粘性？

粘性の粒子特性への依存性は？

Unique or different viscous behaviours? according
to particle characteristics?



最新の室内試験
と非線形弾・粘
塑性モデル

Advanced laboratory
experiments,
Nonlinear elasto-
visco-plastic model

粒状地盤材料(砂礫材料)の変形強度特性における弾性

Elastic properties of granular materials

Duttine, A., Di Benedetto, H., Pham Van Bang, D. and Ezaoui A. (2007): "Anisotropic small strain elastic properties of sands and mixture of sand-clay measured by static and dynamic methods", *Soils and Foundations*, **47** (3) : 457-472

⇒ 弾性変形特性の異方性を考慮しないと、応力とひずみの測定(静的測定)による剛性と弾性波速度の測定(動的測定)による剛性は、見掛け上異なる。

適切に考慮すると、この二つの測定法による値は一致することを実証。

Importance of considering anisotropic elasticity assumption in dynamic measurement. If not, may lead in apparent inconsistency between statically and dynamically determined elastic parameters (Young moduli, Poisson's ratios)

砂礫材料の変形強度特性における粘性 Viscous properties of granular materials

⇒ 多様な粒状体(非一様粒度で粒子が角張った礫質土～一様粒度で粒子が丸い砂):

From angular well-graded gravels to round poorly-graded sands :

Isotach (isos: same, tachius: velocity)

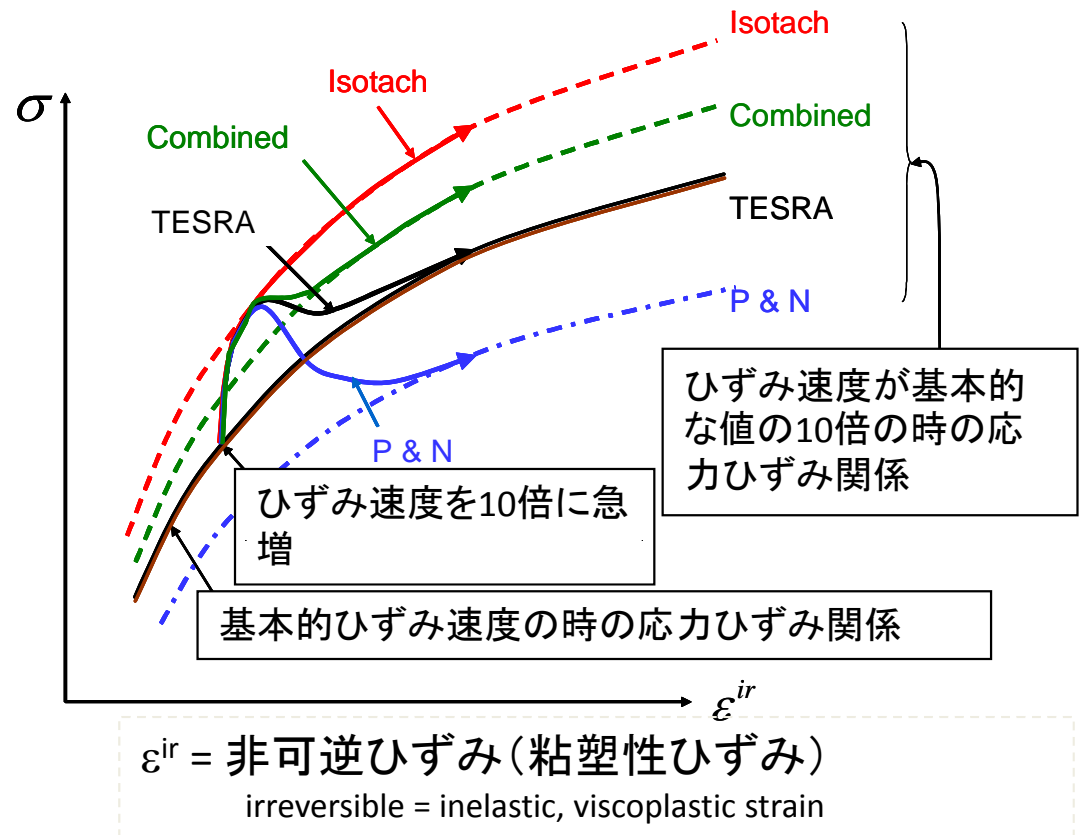
Combined (Isotach + TESRA)

TESRA (Temporary Effects of Stain Rate and strain Acceleration)

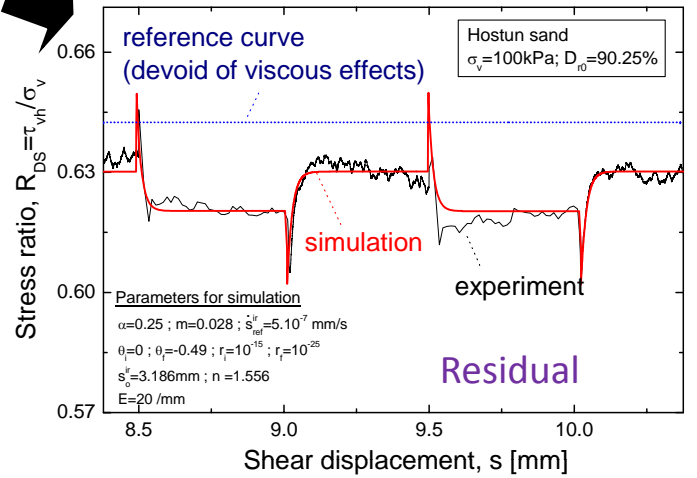
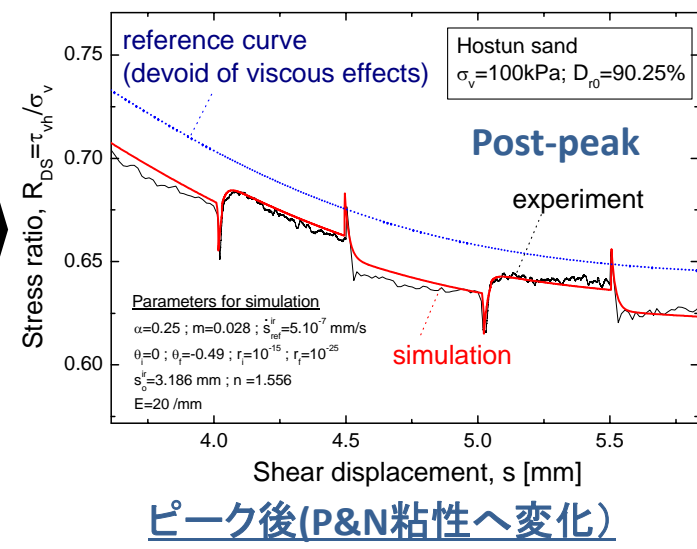
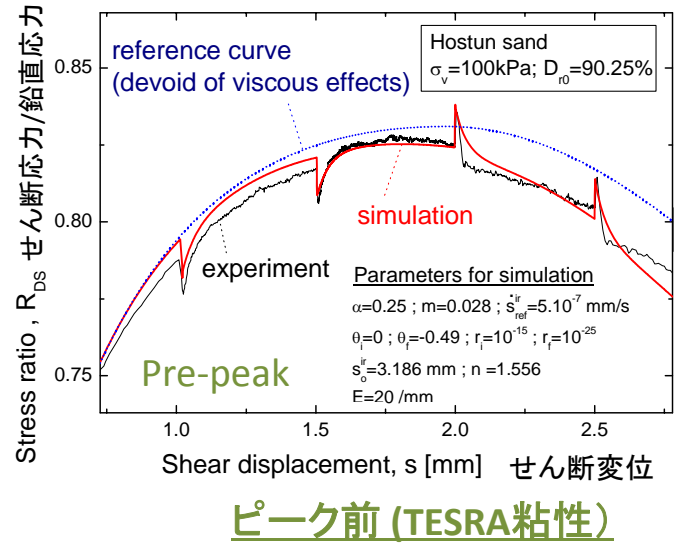
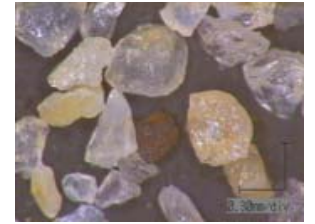
P&N (Positive and Negative viscosity)

⇒ ・三軸圧縮試験でのピーク強度前での観察
・一面せん断試験でのひずみ軟化領域から残留状態に到るまでの状態の観察

pre-peak regime, typically from Triaxial Compression Tests



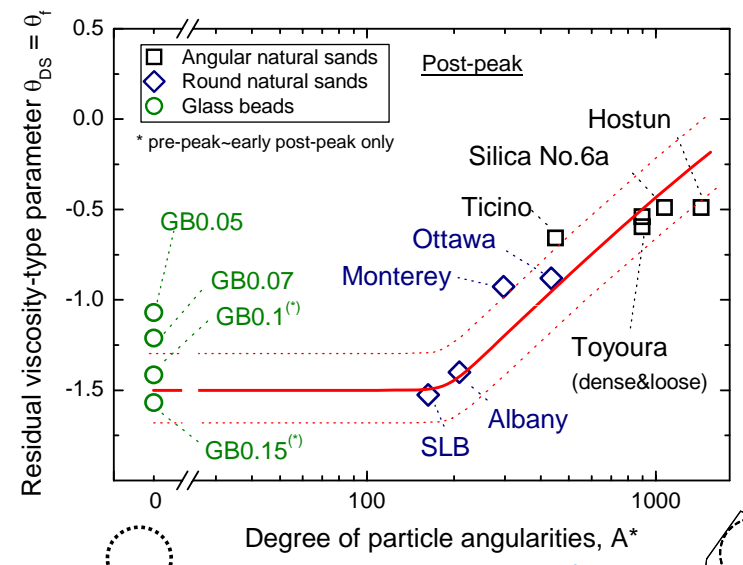
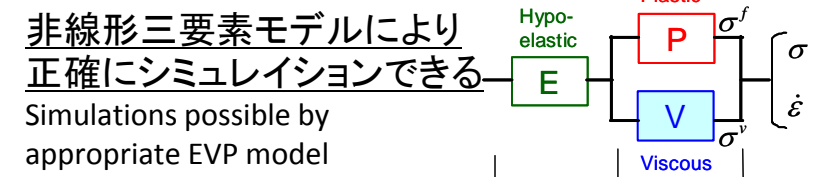
高精度一面せん断試験による異なった粒子形状を持つ砂礫の実験 (Hostun sandの実験例)
 Advanced direct shear tests on granular materials having different particle shapes ; e.g. poorly graded Hostun sand



粒子形状と粒度分布が異なると、異なる粘性タイプを示す
 単一の試験でも、せん断変形が進行すると粘性タイプは変化する

For a given material, viscosity type changes in a single shear test
 Viscosity type mainly affected by particle shape and particle uniformity

残留状態 (P&N粘性)



TESRA粘性

P&N粘性

Round, 丸い粒子 ||| Angular 角張った粒子

