

三井共同建設コンサルタント
(株) 熊谷組
埼玉大学 工学部

数納 慎悟
前浜 卓郎
小田 匡寛

1. はじめに

岩盤の力学的性質は、節理・断層などの不連続面（クラックと呼ぶ）の存在、地下水、初期応力などによる影響によって大きく左右される。特に天然のクラックの存在は、その幾何学的性質において極めて複雑であるため、岩盤の力学的挙動にどのような影響を及ぼすかを一般性を失わないように評価することは至難なこととされている。以前の石膏モデル供試体を用いた一連の実験的研究から、クラックの幾何学的性質を統一かつ定量的に表現したクラックテンソルが不連続性材料の力学的性質を評価する上で有効であることが確かめられてきた。本研究は、これらの結果が実際にクラックを含む岩石においても成立することを検証するため、長野県下伊那郡の大西山崩壊現場で採取したミロナイトの一軸圧縮試験を行い、その力学的性質を調べたものである。

2. 供試体

本実験で用いた供試体（全部で9本）は直方体であり、図1～9はそれらの展開図を示している。各々の面でのクラックのスケッチに関しては、探傷剤を利用し、より客観的にクラックを観察している。クラックテンソル F_{ij} は、図10に示されている様な右手系の基底ベクトルに関して

これらの展開図を利用して決定した。表

1はすべての岩石供試体の F_{ij} とそれより得られる諸量を示している。

ただし、 F_0 と R は(1)、(2)式で与えられ、それぞれ平均的な密度と、異方性の程度を表す指標となる。

表. 1

		F_0	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8	F_9	F_{10}	F_{11}	F_{12}	F_{13}	F_{14}	F_{15}	F_{16}	F_{17}	F_{18}	F_{19}	F_{20}	F_{21}	F_{22}	F_{23}	F_{24}	F_{25}	F_{26}	F_{27}	F_{28}	F_{29}	F_{30}	F_{31}	F_{32}	F_{33}	F_{34}	F_{35}	F_{36}	F_{37}	F_{38}	F_{39}	F_{40}	F_{41}	F_{42}	F_{43}	F_{44}	F_{45}	F_{46}	F_{47}	F_{48}	F_{49}	F_{50}	F_{51}	F_{52}	F_{53}	F_{54}	F_{55}	F_{56}	F_{57}	F_{58}	F_{59}	F_{60}	F_{61}	F_{62}	F_{63}	F_{64}	F_{65}	F_{66}	F_{67}	F_{68}	F_{69}	F_{70}	F_{71}	F_{72}	F_{73}	F_{74}	F_{75}	F_{76}	F_{77}	F_{78}	F_{79}	F_{80}	F_{81}	F_{82}	F_{83}	F_{84}	F_{85}	F_{86}	F_{87}	F_{88}	F_{89}	F_{90}	F_{91}	F_{92}	F_{93}	F_{94}	F_{95}	F_{96}	F_{97}	F_{98}	F_{99}	F_{100}	F_{101}	F_{102}	F_{103}	F_{104}	F_{105}	F_{106}	F_{107}	F_{108}	F_{109}	F_{110}	F_{111}	F_{112}	F_{113}	F_{114}	F_{115}	F_{116}	F_{117}	F_{118}	F_{119}	F_{120}	F_{121}	F_{122}	F_{123}	F_{124}	F_{125}	F_{126}	F_{127}	F_{128}	F_{129}	F_{130}	F_{131}	F_{132}	F_{133}	F_{134}	F_{135}	F_{136}	F_{137}	F_{138}	F_{139}	F_{140}	F_{141}	F_{142}	F_{143}	F_{144}	F_{145}	F_{146}	F_{147}	F_{148}	F_{149}	F_{150}	F_{151}	F_{152}	F_{153}	F_{154}	F_{155}	F_{156}	F_{157}	F_{158}	F_{159}	F_{160}	F_{161}	F_{162}	F_{163}	F_{164}	F_{165}	F_{166}	F_{167}	F_{168}	F_{169}	F_{170}	F_{171}	F_{172}	F_{173}	F_{174}	F_{175}	F_{176}	F_{177}	F_{178}	F_{179}	F_{180}	F_{181}	F_{182}	F_{183}	F_{184}	F_{185}	F_{186}	F_{187}	F_{188}	F_{189}	F_{190}	F_{191}	F_{192}	F_{193}	F_{194}	F_{195}	F_{196}	F_{197}	F_{198}	F_{199}	F_{200}	F_{201}	F_{202}	F_{203}	F_{204}	F_{205}	F_{206}	F_{207}	F_{208}	F_{209}	F_{210}	F_{211}	F_{212}	F_{213}	F_{214}	F_{215}	F_{216}	F_{217}	F_{218}	F_{219}	F_{220}	F_{221}	F_{222}	F_{223}	F_{224}	F_{225}	F_{226}	F_{227}	F_{228}	F_{229}	F_{230}	F_{231}	F_{232}	F_{233}	F_{234}	F_{235}	F_{236}	F_{237}	F_{238}	F_{239}	F_{240}	F_{241}	F_{242}	F_{243}	F_{244}	F_{245}	F_{246}	F_{247}	F_{248}	F_{249}	F_{250}	F_{251}	F_{252}	F_{253}	F_{254}	F_{255}	F_{256}	F_{257}	F_{258}	F_{259}	F_{260}	F_{261}	F_{262}	F_{263}	F_{264}	F_{265}	F_{266}	F_{267}	F_{268}	F_{269}	F_{270}	F_{271}	F_{272}	F_{273}	F_{274}	F_{275}	F_{276}	F_{277}	F_{278}	F_{279}	F_{280}	F_{281}	F_{282}	F_{283}	F_{284}	F_{285}	F_{286}	F_{287}	F_{288}	F_{289}	F_{290}	F_{291}	F_{292}	F_{293}	F_{294}	F_{295}	F_{296}	F_{297}	F_{298}	F_{299}	F_{300}	F_{301}	F_{302}	F_{303}	F_{304}	F_{305}	F_{306}	F_{307}	F_{308}	F_{309}	F_{310}	F_{311}	F_{312}	F_{313}	F_{314}	F_{315}	F_{316}	F_{317}	F_{318}	F_{319}	F_{320}	F_{321}	F_{322}	F_{323}	F_{324}	F_{325}	F_{326}	F_{327}	F_{328}	F_{329}	F_{330}	F_{331}	F_{332}	F_{333}	F_{334}	F_{335}	F_{336}	F_{337}	F_{338}	F_{339}	F_{340}	F_{341}	F_{342}	F_{343}	F_{344}	F_{345}	F_{346}	F_{347}	F_{348}	F_{349}	F_{350}	F_{351}	F_{352}	F_{353}	F_{354}	F_{355}	F_{356}	F_{357}	F_{358}	F_{359}	F_{360}	F_{361}	F_{362}	F_{363}	F_{364}	F_{365}	F_{366}	F_{367}	F_{368}	F_{369}	F_{370}	F_{371}	F_{372}	F_{373}	F_{374}	F_{375}	F_{376}	F_{377}	F_{378}	F_{379}	F_{380}	F_{381}	F_{382}	F_{383}	F_{384}	F_{385}	F_{386}	F_{387}	F_{388}	F_{389}	F_{390}	F_{391}	F_{392}	F_{393}	F_{394}	F_{395}	F_{396}	F_{397}	F_{398}	F_{399}	F_{400}	F_{401}	F_{402}	F_{403}	F_{404}	F_{405}	F_{406}	F_{407}	F_{408}	F_{409}	F_{410}	F_{411}	F_{412}	F_{413}	F_{414}	F_{415}	F_{416}	F_{417}	F_{418}	F_{419}	F_{420}	F_{421}	F_{422}	F_{423}	F_{424}	F_{425}	F_{426}	F_{427}	F_{428}	F_{429}	F_{430}	F_{431}	F_{432}	F_{433}	F_{434}	F_{435}	F_{436}	F_{437}	F_{438}	F_{439}	F_{440}	F_{441}	F_{442}	F_{443}	F_{444}	F_{445}	F_{446}	F_{447}	F_{448}	F_{449}	F_{450}	F_{451}	F_{452}	F_{453}	F_{454}	F_{455}	F_{456}	F_{457}	F_{458}	F_{459}	F_{460}	F_{461}	F_{462}	F_{463}	F_{464}	F_{465}	F_{466}	F_{467}	F_{468}	F_{469}	F_{470}	F_{471}	F_{472}	F_{473}	F_{474}	F_{475}	F_{476}	F_{477}	F_{478}	F_{479}	F_{480}	F_{481}	F_{482}	F_{483}	F_{484}	F_{485}	F_{486}	F_{487}	F_{488}	F_{489}	F_{490}	F_{491}	F_{492}	F_{493}	F_{494}	F_{495}	F_{496}	F_{497}	F_{498}	F_{499}	F_{500}	F_{501}	F_{502}	F_{503}	F_{504}	F_{505}	F_{506}	F_{507}	F_{508}	F_{509}	F_{510}	F_{511}	F_{512}	F_{513}	F_{514}	F_{515}	F_{516}	F_{517}	F_{518}	F_{519}	F_{520}	F_{521}	F_{522}	F_{523}	F_{524}	F_{525}	F_{526}	F_{527}	F_{528}	F_{529}	F_{530}	F_{531}	F_{532}	F_{533}	F_{534}	F_{535}	F_{536}	F_{537}	F_{538}	F_{539}	F_{540}	F_{541}	F_{542}	F_{543}	F_{544}	F_{545}	F_{546}	F_{547}	F_{548}	F_{549}	F_{550}	F_{551}	F_{552}	F_{553}	F_{554}	F_{555}	F_{556}	F_{557}	F_{558}	F_{559}	F_{560}	F_{561}	F_{562}	F_{563}	F_{564}	F_{565}	F_{566}	F_{567}	F_{568}	F_{569}	F_{570}	F_{571}	F_{572}	F_{573}	F_{574}	F_{575}	F_{576}	F_{577}	F_{578}	F_{579}	F_{580}	F_{581}	F_{582}	F_{583}	F_{584}	F_{585}	F_{586}	F_{587}	F_{588}	F_{589}	F_{590}	F_{591}	F_{592}	F_{593}	F_{594}	F_{595}	F_{596}	F_{597}	F_{598}	F_{599}	F_{600}	F_{601}	F_{602}	F_{603}	F_{604}	F_{605}	F_{606}	F_{607}	F_{608}	F_{609}	F_{610}	F_{611}	F_{612}	F_{613}	F_{614}	F_{615}	F_{616}	F_{617}	F_{618}	F_{619}	F_{620}	F_{621}	F_{622}	F_{623}	F_{624}	F_{625}	F_{626}	F_{627}	F_{628}	F_{629}	F_{630}	F_{631}	F_{632}	F_{633}	F_{634}	F_{635}	F_{636}	F_{637}	F_{638}	F_{639}	F_{640}	F_{641}	F_{642}	F_{643}	F_{644}	F_{645}	F_{646}	F_{647}	F_{648}	F_{649}	F_{650}	F_{651}	F_{652}	F_{653}	F_{654}	F_{655}	F_{656}	F_{657}	F_{658}	F_{659}	F_{660}	F_{661}	F_{662}	F_{663}	F_{664}	F_{665}	F_{666}	F_{667}	F_{668}	F_{669}	F_{670}	F_{671}	F_{672}	F_{673}	F_{674}	F_{675}	F_{676}	F_{677}	F_{678}	F_{679}	F_{680}	F_{681}	F_{682}	F_{683}	F_{684}	F_{685}	F_{686}	F_{687}	F_{688}	F_{689}	F_{690}	F_{691}	F_{692}	F_{693}	F_{694}	F_{695}	F_{696}	F_{697}	F_{698}	F_{699}	F_{700}	F_{701}	F_{702}	F_{703}	F_{704}	F_{705}	F_{706}	F_{707}	F_{708}	F_{709}	F_{710}	F_{711}	F_{712}	F_{713}	F_{714}	F_{715}	F_{716}	F_{717}	F_{718}	F_{719}	F_{720}	F_{721}	F_{722}	F_{723}	F_{724}	F_{725}	F_{726}	F_{727}	F_{728}	F_{729}	F_{730}	F_{731}	F_{732}	F_{733}	F_{734}	F_{735}	F_{736}	F_{737}	F_{738}	F_{739}	F_{740}	F_{741}	F_{742}	F_{743}	F_{744}	F_{745}	F_{746}	F_{747}	F_{748}	F_{749}	F_{750}	F_{751}	F_{752}	F_{753}	F_{754}	F_{755}	F_{756}	F_{757}	F_{758}	F_{759}	F_{760}	F_{761}	F_{762}	F_{763}	F_{764}	F_{765}	F_{766}	F_{767}	F_{768}	F_{769}	F_{770}	F_{771}	F_{772}	F_{773}	F_{774}	F_{775}	F_{776}	F_{777}	F_{778}	F_{779}	F_{780}	F_{781}	F_{782}	F_{783}	F_{784}	F_{785}	F_{786}	F_{787}	F_{788}	F_{789}	F_{790}	F_{791}	F_{792}	F_{793}	F_{794}	F_{795}	F_{796}	F_{797}	F_{798}	F_{799}	F_{800}	F_{801}	F_{802}	F_{803}	F_{804}	F_{805}	F_{806}	F_{807}	F_{808}	F_{809}	F_{810}	F_{811}	F_{812}	F_{813}	F_{814}	F_{815}	F_{816}	F_{817}	F_{818}	F_{819}	F_{820}	F_{821}	F_{822}	F_{823}	F_{824}	F_{825}	F_{826}	F_{827}	F_{828}	F_{829}	F_{830}	F_{831}	F_{832}	F_{833}	F_{834}	F_{835}	F_{836}	F_{837}	F_{838}	F_{839}	F_{840}	F_{841}	F_{842}	F_{843}	F_{844}	F_{845}	F_{846}	F_{847}	F_{848}	F_{849}	F_{850}	F_{851}	F_{852}	F_{853}	F_{854}	F_{855}	F_{856}	F_{857}	F_{858}	F_{859}	F_{860}	F_{861}	F_{862}	F_{863}	F_{864}	F_{865}	F_{866}	F_{867}	F_{868}	F_{869}	F_{870}	F_{871}	F_{872}	F_{873}	F_{874}	F_{875}	F_{876}	F_{877}	F_{878}	F_{879}	F_{880}	F_{881}	F_{882}	F_{883}	F_{884}	F_{885}	F_{886}	F_{887}	F_{888}	F_{889}	F_{890}	F_{891}	F_{892}	F_{893}	F_{894}	F_{895}	F_{896}	F_{897}	F_{898}	F_{899}	F_{900}	F_{901}	F_{902}	F_{903}	F_{904}	F_{905}	F_{906}	F_{907}	F_{908}	F_{909}	F_{910}	F_{911}	F_{912}	F_{913}	F_{914}	F_{915}	F_{916}	F_{917}	F_{918}	F_{919}	F_{920}	F_{921}	F_{922}	F_{923}	F_{924}	F_{925}	F_{926}	F_{927}	F_{928}	F_{929}	F_{930}	F_{931}	F_{932}	F_{933}	F_{934}	F_{935}	F_{936}	F_{937}	F_{938}	F_{939}	F_{940}	F_{941}	F_{942}	F_{943}	F_{944}	F_{945}	F_{946}	F_{947}	F_{948}	F_{949}	F_{950}	F_{951}	F_{952}	F_{953}	F_{954}	F_{955}	F_{956}	F_{957}	F_{958}	F_{959}	<
--	--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---

3. 実験結果

供試体の4つの側面には約20枚の歪ゲージを貼り付け、局所的なひずみを計測している。図11に示された応力-ひずみ曲線は、ROCK-2（図2）より得られた一部のもの（各々の番号に対応）である。これより、クラックを含む岩石の場合、局所的にはまったく異なる変形を生じており、クラックに大きく依存していることがわかる。特にクラックを横切るひずみゲージの応力-ひずみ曲線（①-④）をみると2MPa以下の応力レベルで下に凸の曲線となっているのに対し、基質部（⑤、⑥）のものは直線的にのびていることが認められている。

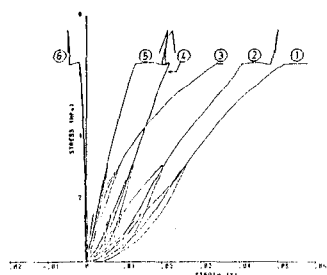


図. 11
応力-歪
曲線

図12は、クラックをほとんど含まないROCK-8の一軸圧縮強度 q_u ($=101.5\text{MPa}$) で無次元化した強度比 (q_u/q_u^0) と F_{11} との関係を見たものである。また図中の直線の傾きは、石膏の実験より得られたものと同じである。実験結果にはかなりのバラツキがみられるが、石膏の結果とあまり矛盾していないことがわかる。データがばらつく原因としては、(1)実際の岩石供試体は異方性を呈していること (2) 供試体の寸法が小さいため供試体全体を貫く一本のクラックによって強度が決定する、という点があげられる。

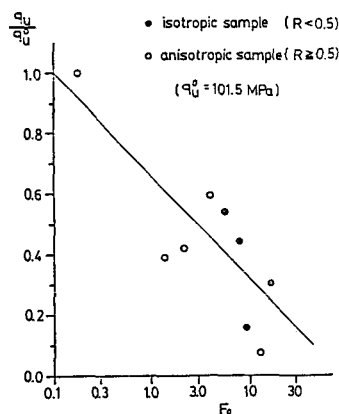


図. 12
岩石供試体の
一軸圧縮強度
に対する F_{11}
の効果

図13は、基質部のもので無次元化した $1/2$ 強度の割線変形係数 (E'/E) を、 F_{11} の成分 F_{11} に対してプロットしたものである。 E と E' は4つの側面で計測された平均値であり、 E に関しては約 $5 \times 10^4 \text{MPa}$ であった。また、図中の曲線はクラックを Penny-shape と仮定して理論的に導かれたもので、クラック相互の弾性干渉を無視した弾性解である。実験結果は等方性異方性を問わず理論曲線と定性的傾向が一致していることがわかる。すなわち、これらの岩石に含まれているクラックは、圧縮性の高いクロライトを主体とする粘土鉱物が詰まっているため、オープンクラック的挙動をしているものと考えられる。

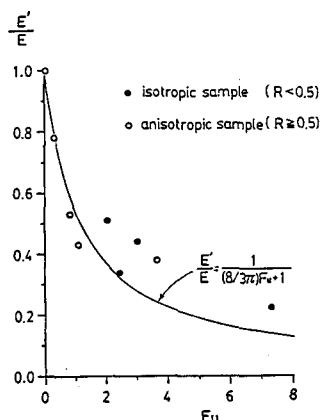


図. 13
岩石供試体の
割線変形係数
に対する F_{11}
の効果

4. おわりに

亀裂性岩石の力学的特性、特に変形特性に関してはクラックテンソルを用いることによって、より定量的な評価を与えることができるものと期待される。また異方性材料の強度特性をどのようにとらえるかは、今後の研究課題として残っている。

参考文献

- 1) 小田, 鈴木, 前洪 (1984) 不連続性材料の弾性コンプリアンス, 第16回岩盤力学に関するシンポジウム, pp 6-10
- 2) Oda, M. (1984) "Similarity Rule of Crack Geometry in Statistically Homogeneous Rock Masses", Mechanics of Materials, vol. 14, pp. 119-129
- 3) 前洪, 小田, 数納, (1985) "クラックテンソルを用いた異方不連続性材料の破壊基準", 第17回岩盤力学に関するシンポジウム, pp 26-29