

野島地震断層掘削コア (GSJおよびNIED) に見られる断層岩の産状

田中秀実¹・池田隆司²・伊藤久男³・新井崇史⁴・大谷具幸³・小村健太郎²・小林健太⁵・佐野広征⁶・澤口 隆⁷・富田倫明¹・富田直人¹・樋口孝幸¹・平野 聡⁸・藤本光一郎³・松田達生⁷・山崎暁子⁷

Hidemi Tanaka¹, Ryuji Ikeda², Hisao Ito³, Takashi Arai⁴, Tomoyuki Ohtani³, Kentaro Omura², Kenta Kobayashi⁵, Hiroyuki Sano⁶, Takashi Sawaguchi⁷, Tomoaki Tomita⁶, Naoto Tomida¹, Takayuki Higuchi¹, Satoshi Hirano⁸, Koichiro Fujimoto³, Tatsuo Matsuda⁷ and Akiko Yamazaki⁷ : Mode of occurrence of fault rocks in the drilled cores (GSJ and NIED) penetrating the Nojima Earthquake Fault

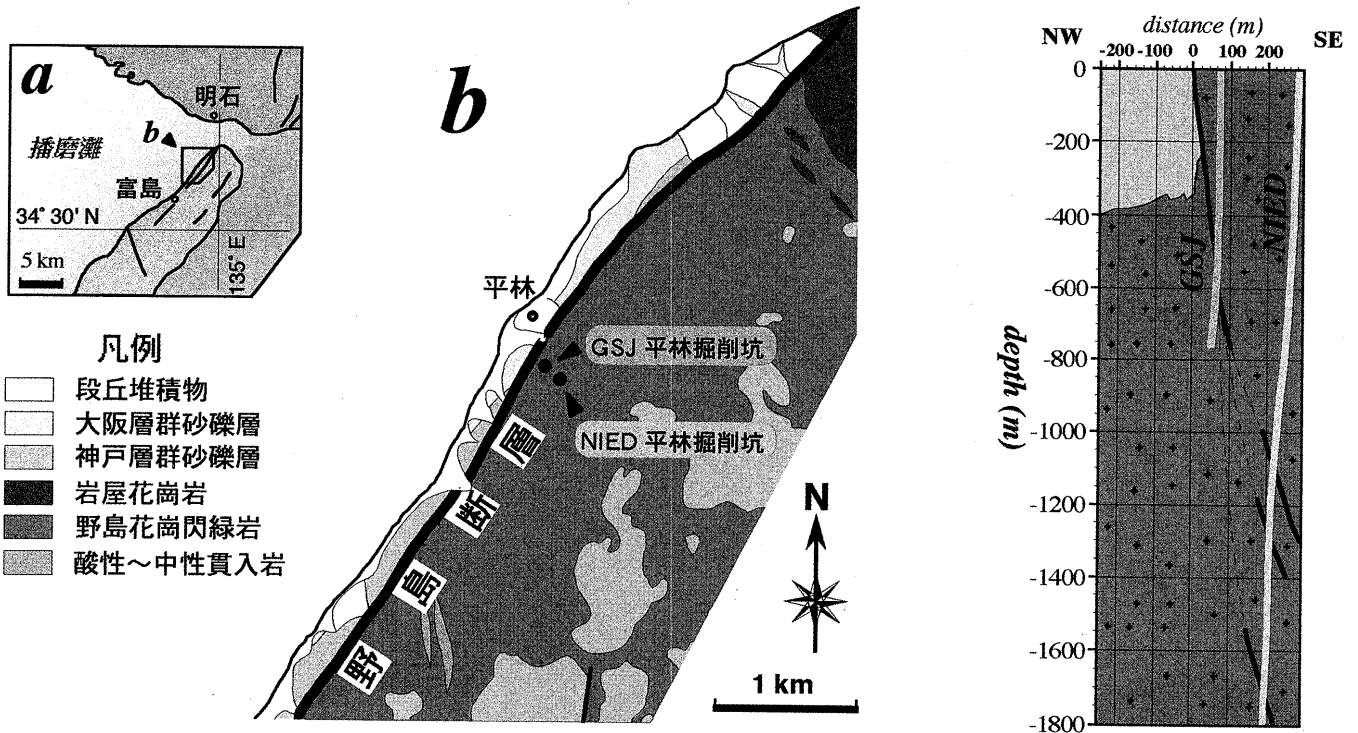
¹愛媛大学. Ehime Univ., ²防災科学技術研究所. Nat'l Res. Inst. Earth Sci. Disast. Prev., ³地質調査所. Geological Survey of Japan, ⁴信州大学. Shinsyu Univ., ⁵新潟大学. Niigata Univ., ⁶筑波大学. Univ. of Tsukuba, ⁷早稲田大学. Waseda Univ., ⁸海洋科学技術センター. Japan Marine Science and Technology Center
1997年12月1日受理.

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震(M7.2)に伴い、震央の南西側にあたる淡路島北西海岸沿いに走る野島断層に沿って、延長10km以上にわたる地表地震断層が現われた。通商産業省工業技術院地質調査所(GSJ)および科学技術庁防災科学技術研究所(NIED)は、野島平林において野島断層の深部掘削を実施し、1996年、GSJは地下625mにおいて(伊藤ほか, 1996)、NIEDは地下1140m以深の複数の深度において、地震直後の活断層を貫通したコアを回収することに世界で初めて成功した。ここでは、両機関のコアに認められる断層岩の産状を紹介する。今回紹介するコアに見られる断層破碎帯では、まったく風化を受けて

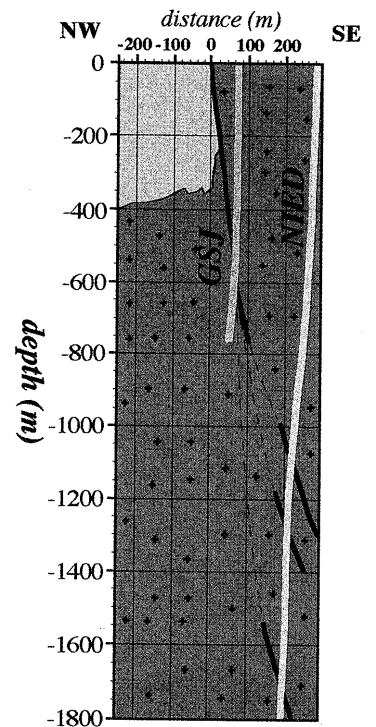
いない、地震直後の断層破碎岩の完全な連続性が保存されている。これらの解析を通して、浅部断層破碎帯の物質分布および物質移動様式の理解が著しく進むことが期待される。

文 献

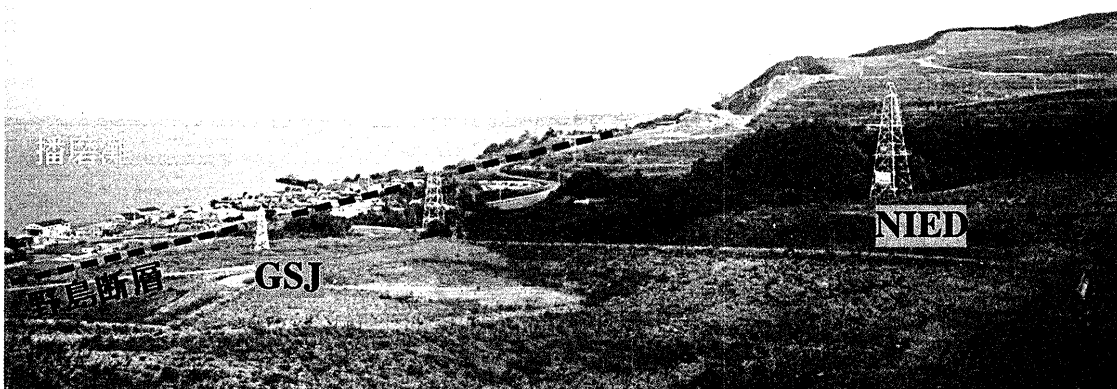
伊藤久男・桑原保人・宮崎光旗・西沢 修・木口 努・藤本光一郎・大谷具幸・田中秀実・樋口孝幸・Susan Agar・Alain Brie・山本裕平, 1996, 断層を貫く抗井調査による野島断層の深部構造. 物理探査, 49, 522-535.
水野清秀・服部仁・寒川 旭・高橋 浩, 1990, 明石地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 90p.



第1図. 野島断層周辺の地質図(水野ほか, 1990から引用)およびGSJとNIEDの掘削坑位置.

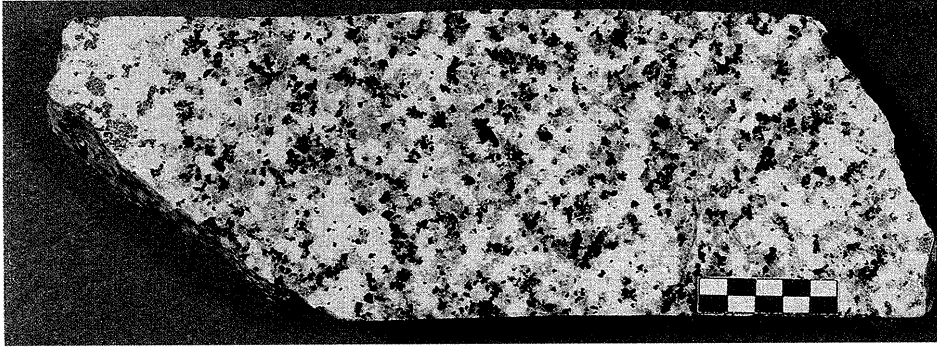


第2図. 掘削坑断面図.



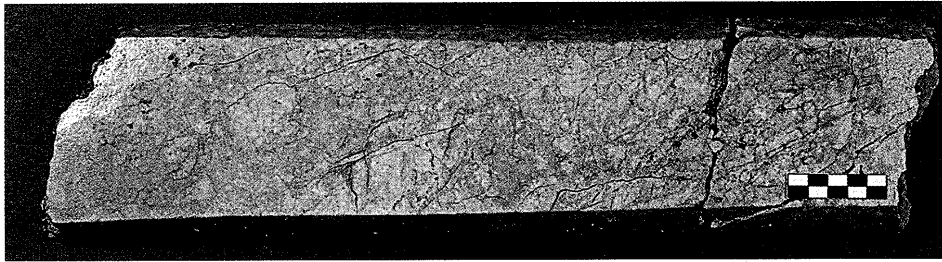
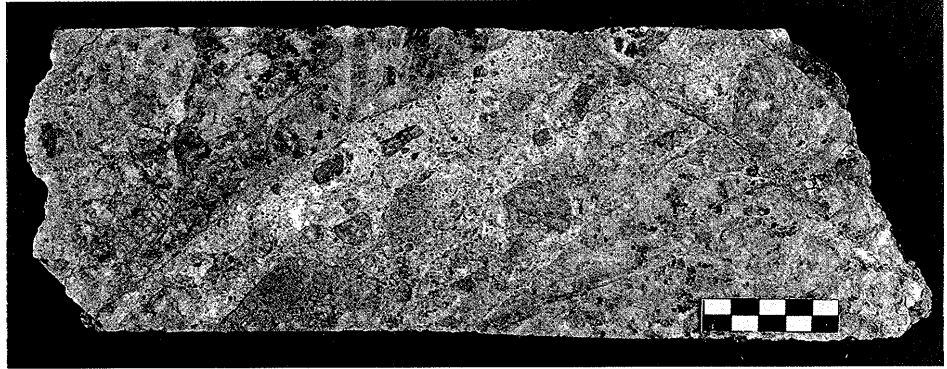
第3図. 掘削地点の全景. 写真左方にGSJ, 右方にNIEDの掘削機が見える. 野島断層に沿う地表地震断層の通過位置を点線で示した.

GSJコアの産状

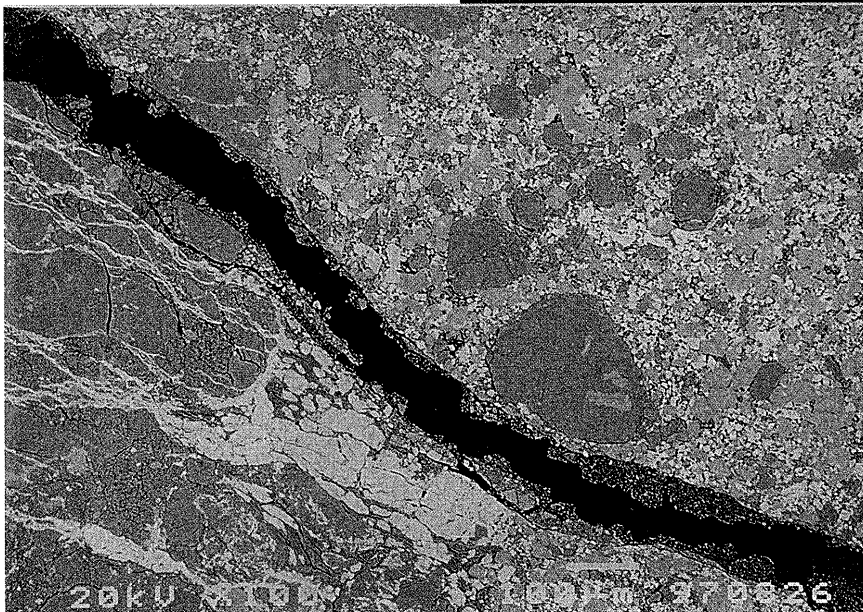
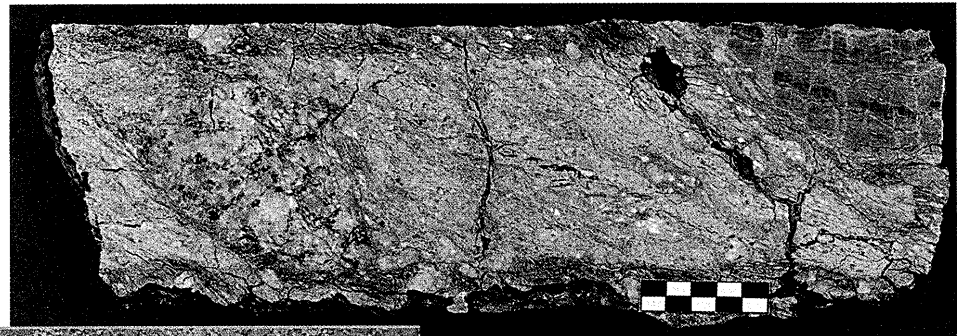


第4図. 新鮮な野島花崗閃緑岩の産状. 有色鉱物として黒雲母と少量の角閃石が肉眼で確認される. GSJコア掘削深度 678.70 ~ 678.82m.
スケールは全長2.5cm (一目盛5mm, 以下研磨片は全て同じ). 上盤側では中軸に近づくに従って原岩(第4図)から断層角礫(第5,6図)を経て断層ガウジ(第7図)に漸移する.

第5図. 幅約2cmの断層角礫帯を伴う弱い変形および変質作用を受けた花崗閃緑岩(以下, 弱変形変質花崗閃緑岩). 有色鉱物量比の減少と長石類の橙色化に特徴づけられる. GSJコア掘削深度 611.90 ~ 612.05m.

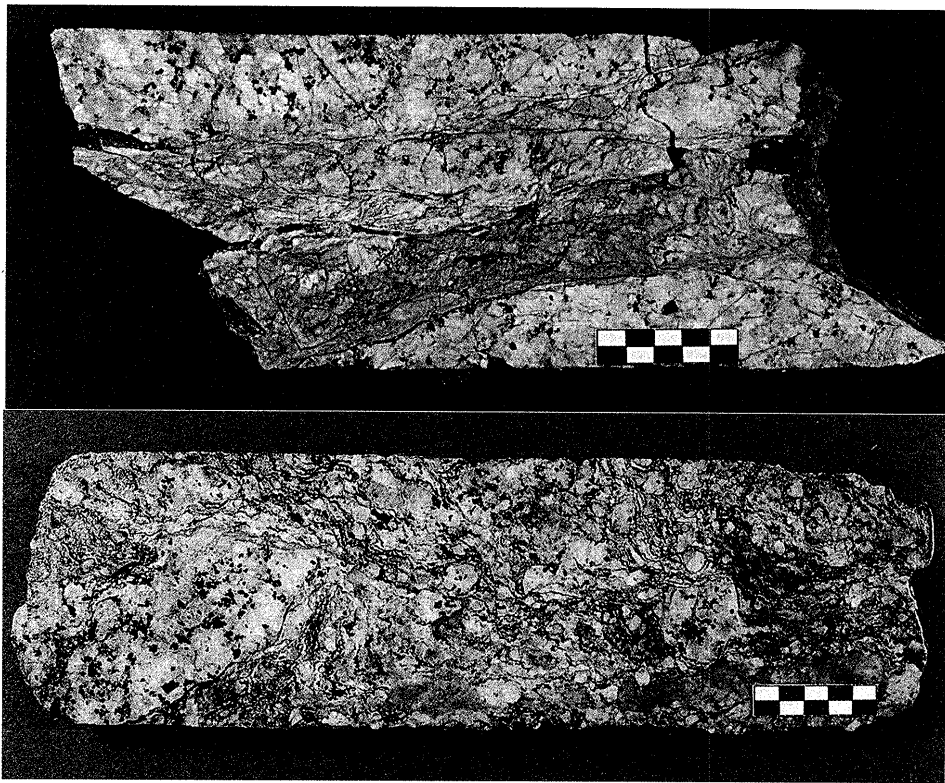


第6図. 断層中軸帯に広く分布する断層角礫. 有色鉱物は消失し全体に淡褐色を呈している. 角礫の基質は同じ色調の粘土鉱物によって充填されている. GSJコア掘削深度 616.73 ~ 616.96m.



第7図. 断層中軸帯の断層面に沿って分布する断層ガウジ. 相対的に古い時代に形成されたガウジ(暗灰色の部分)と新期のガウジ(淡緑褐色)が中角度の剪断面で接している. GSJコア掘削深度 625.04 ~ 625.22m.

第8図. 淡緑褐色ガウジ中の剪断面付近の反射電子像. 剪断面の右側のクラストは長石, 石英, および沸石(いずれも暗色)からなり, これらの粒子は変質に伴う溶食の影響で角が取れ, 丸みを帯びている. 基質をなす細粒鉱物は主に方解石(灰色)と菱鉄鉱であり(明灰色), 菱鉄鉱は菱形の自形をなしている. 剪断面左側には, 脈状の菱鉄鉱が網目状をなし, 全体として剪断面とほぼ平行に分布している. GSJコア掘削深度 623.46 ~ 623.54m.

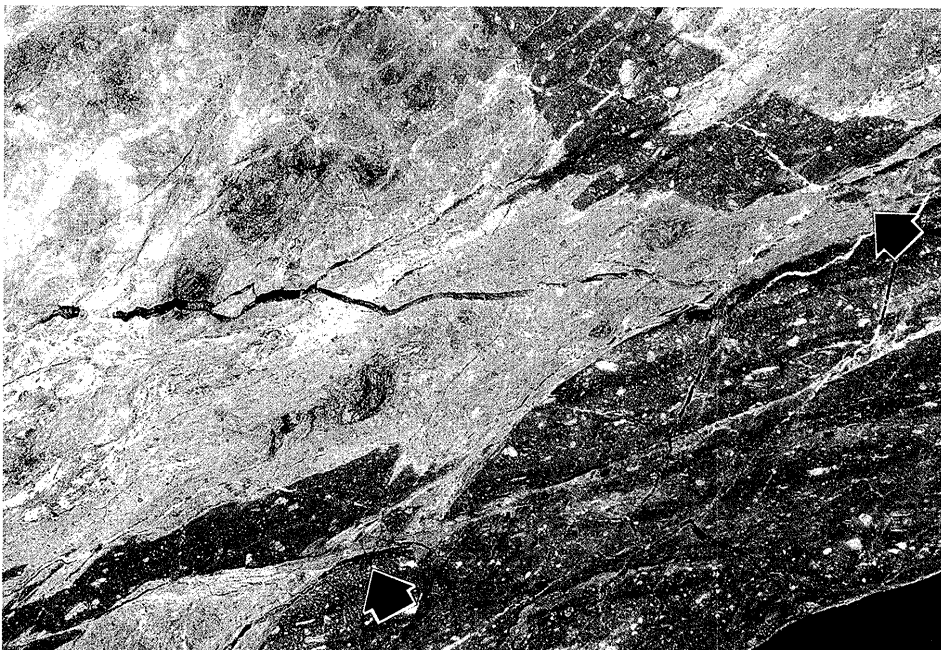


第9図. 断層中軸帯下盤側に現われた2種類のカタクレーサイト. 上: 有色鉱物の定向配列を伴う垂直な姿勢の葉片状カタクレーサイト帯. 剪断面に沿って一部変質を受けて褐色化している. GSJコア掘削深度670.90~671.07m. 下: 狭い範囲に現れるランダムファブリックに近いカタクレーサイト. この岩石は変質の影響がきわめて小さい. GSJコア掘削深度657.98m~658.09m.

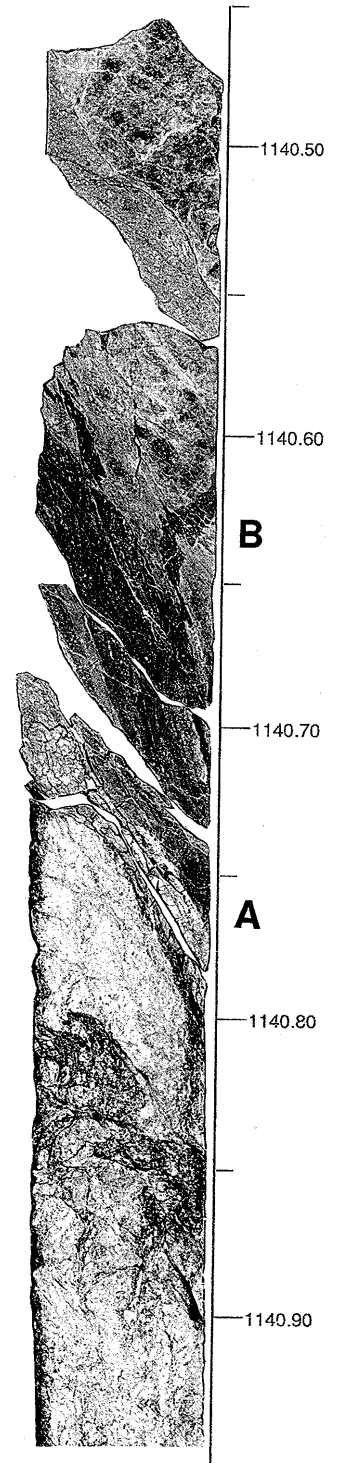
NIEDコアの断層



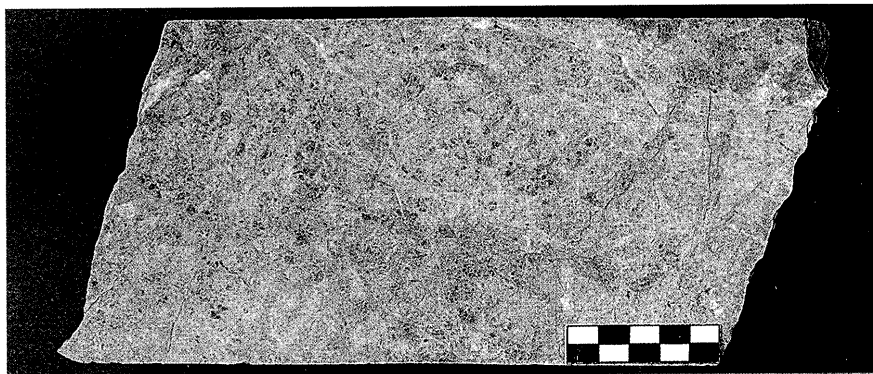
第10図. 第12図Aピース底面に現われた断層条線. 剪断面を野島断層の平均的な姿勢に合わせた場合, 地震断層の地表変位(右横ずれ逆断層運動)と調和的な運動方向を示している.



第11図. 第12図Bピース底面に現われている断層ガウジのインジェクション. 暗灰色ガウジは淡褐色の断層角礫部分に矢印の部分で注入しており, それらは再び剪断面に切断されている.



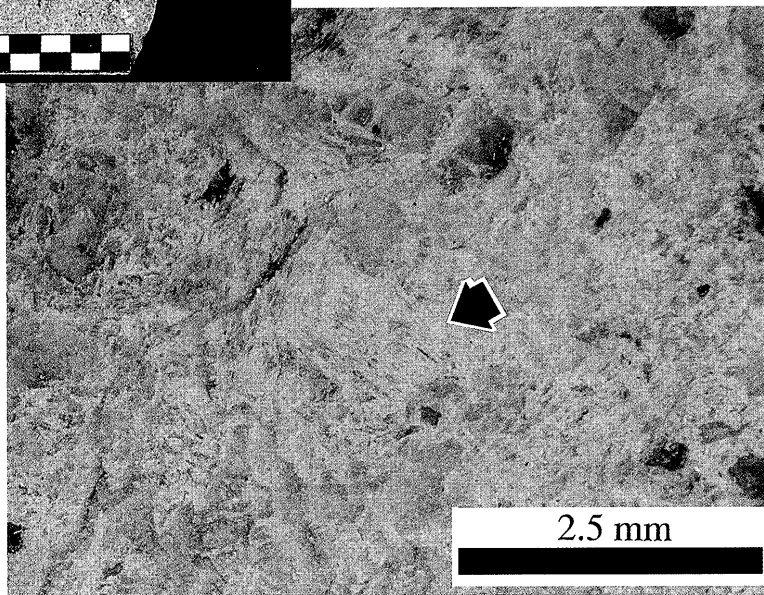
第12図. NIEDコア1140.7mの断層中軸帯. 中軸帯中心部は主に暗灰色および灰緑色の断層ガウジからなり, その外側に褐色~淡褐色の断層角礫が分布している.



第13図. 中軸带上盤側に現れる細粒の断層角礫. 有色鉱物の全て, および長石類のほとんどが消失している. 角礫は大部分が石英粒子からなり, 基質は淡褐色の粘土鉱物からなる. NIEDコア掘削深度1127.80~1127.90m.



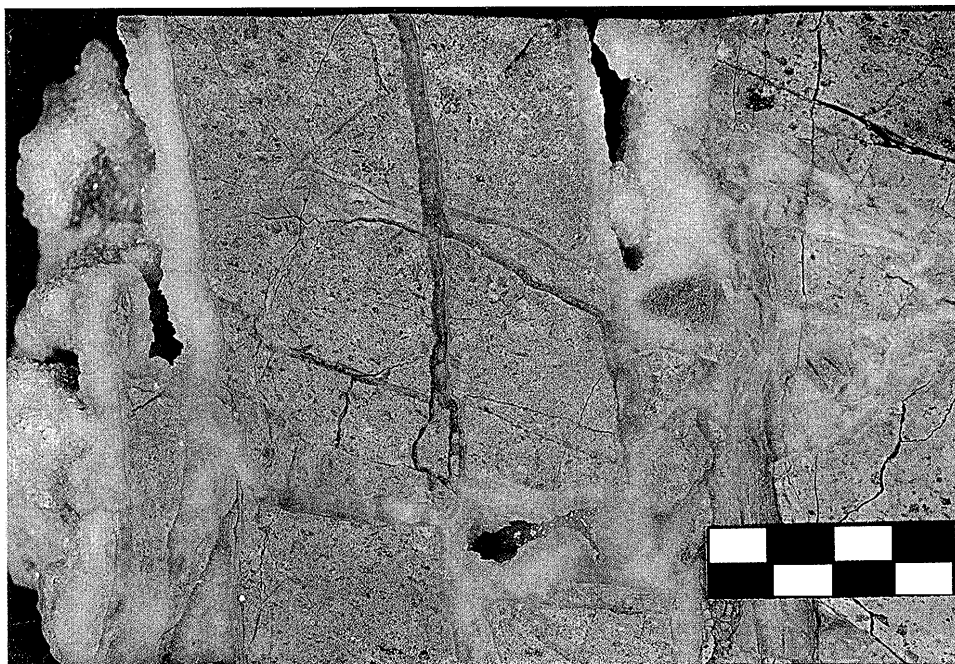
第15図. 中軸帯の下盤側に小規模に現れた有色鉱物の弱い定向配列を伴う葉片状カタクレーサイト. 中角度の剪断面によって弱変形変質花崗閃緑岩と接している. NIEDコア掘削深度1158.01~1158.06m.



第14図. 第13図の部分拡大実体鏡写真. 有色鉱物(黒雲母?)の骨格構造が保存されつつ, その場で粘土鉱物に置換されている(矢印).



第16図. NIEDコア最深部破碎帯に貫入した安山岩質岩脈に見られる炭酸塩鉱物脈, それらの侵入に伴う角礫化(水圧破碎構造), および破碎部から広がる褐色変質. NIEDコア掘削深度1781.10~1781.30m.



第17図. 第16図の部分拡大写真. 破碎空隙を充填しているのは炭酸塩鉱物で結晶成長が十分ではなく空隙となっている. この深度の封圧は約50MPaであるので, この空隙が0.5t/cm²の荷重を受けつつ今回の地震を経験してもつぶれなかったことがわかる. 空隙内部には粒径1~3mmの炭酸塩鉱物の自形単結晶群が成長した晶洞となっている.