

南アフリカ金鉱山における 半制御地震発生実験 — 一次の5年 —

小笠原宏・川方裕則(立命大)
中谷正生(東大)・矢部康男(東北大)
南アフリカ金鉱山における半制御地震発生グループ

目次

- 前の5年 科研費綱渡り+手弁当=>少数短期渡航
- この5年 予知協の支援+複数科研費=>多数長期渡航 多くの実績
- 次の5年
 - サイエンス・プラン(基本は従来と同じ;例2007年6月シンポ)
2~3年で地震発生が確実なサイトでの至近距離から得られる答え
 - 2.(2)(2-1)地震準備過程
 - 2.(3)(3-1)地震発生先行過程
 - 2.(3)(3-2)地震破壊過程と強震動
 - 2.(4) 地震発生・火山噴火素過程
 - 1.(2)(2-1)地震発生予測システム(南ア金鉱山のルーチンワーク)との比較
 - ネットワーク拠点 (新参2私大の1つ:立命・総合理工学研究機構)
制御・半制御地震発生実験拠点

Mines & project feature

- 1995
- 1996
- 1998
- 1999
- 2000
- 2001
- 2002
- 2003
- 2004
- 2005
- 2006
- 2007
- 2008

W. Holdings

WDL <100m, 9 accel.
Yamada et al. '05, '07, JGR

Bambanani ('03, '04, '06 AGU)

a single strainmeter
< ~10m from
an M2 fault

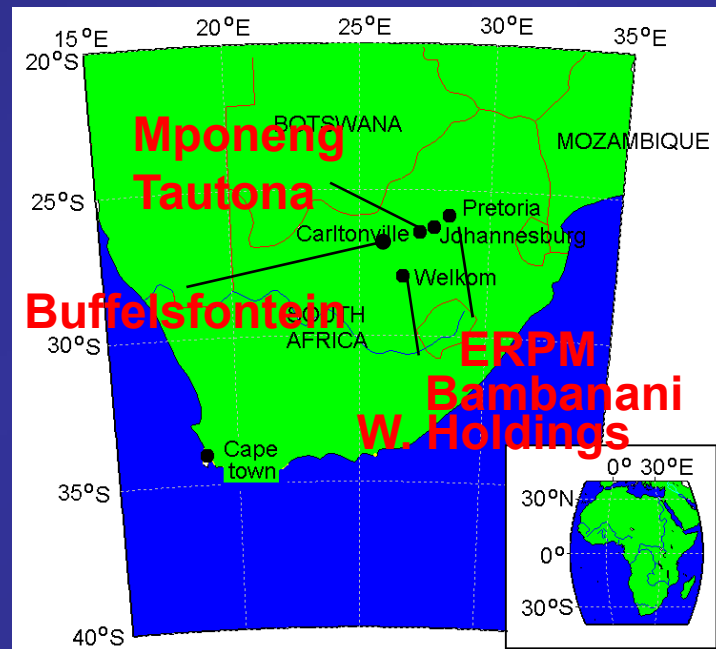
Mponeng '04, '05 & This AGU

proximal two
strainmeters
< ~10 m from
fault gouge

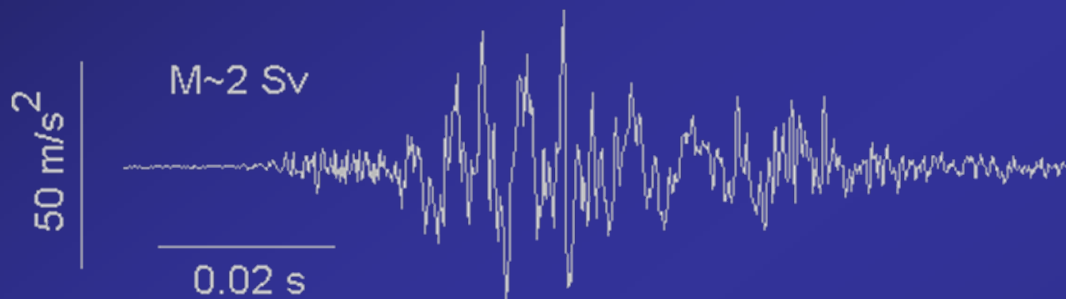
Near a dyke, AE,
on-fault accelerometers and
proximal two strainmeters

Tau Tona

Flooded mines



経緯と実績 前の5年(H11-15)

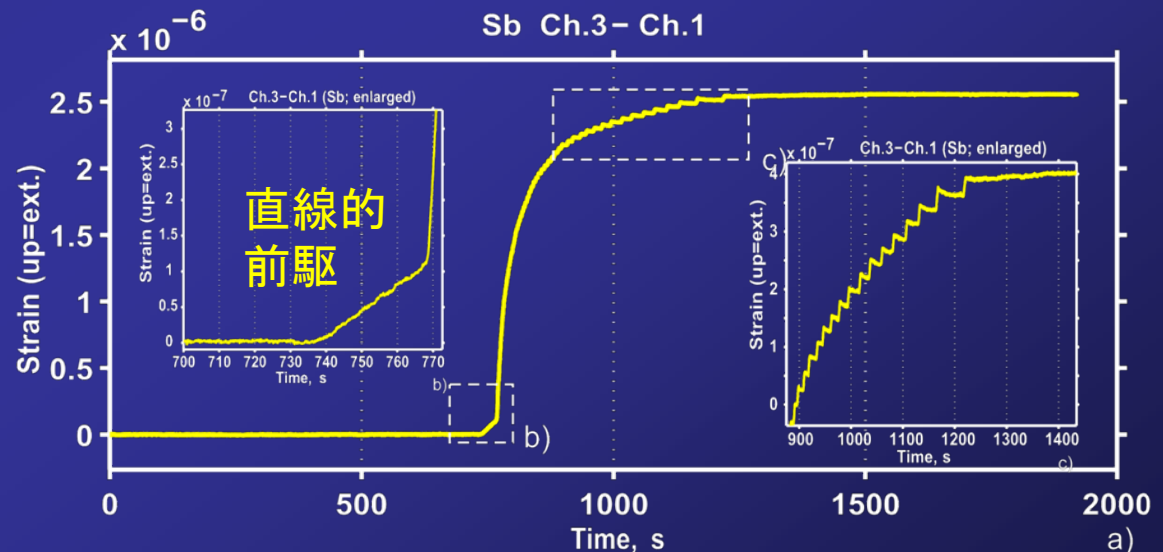


- 前の5年 科研費綱渡り+手弁当 => 少数短期渡航
- CD・データテープ →→→ 日本 →→→ 成果公表
数ヶ月 ~年
- 鉦山地震と自然のより大きな地震との相似性
- 地震波解析から得られる応力パラメータの本震に先立つ変化
- M2地震の一生の一部始終 (<100 μ strainの数百の歪step; 24bit連続)



経緯と実績 この5年(H16-20)

- この5年 予知協の支援+複数科研費=>多数長期渡航 多くの実績
- 観測・解析実績
 - M2震源域の中の相似地震・非地震性イベント
 - M2震源域のAE活動
- サイト準備
 - On fault 強震観測
 - 水没鉱山
- 今年度の成果:
 - 3月3日
 - 3月4日



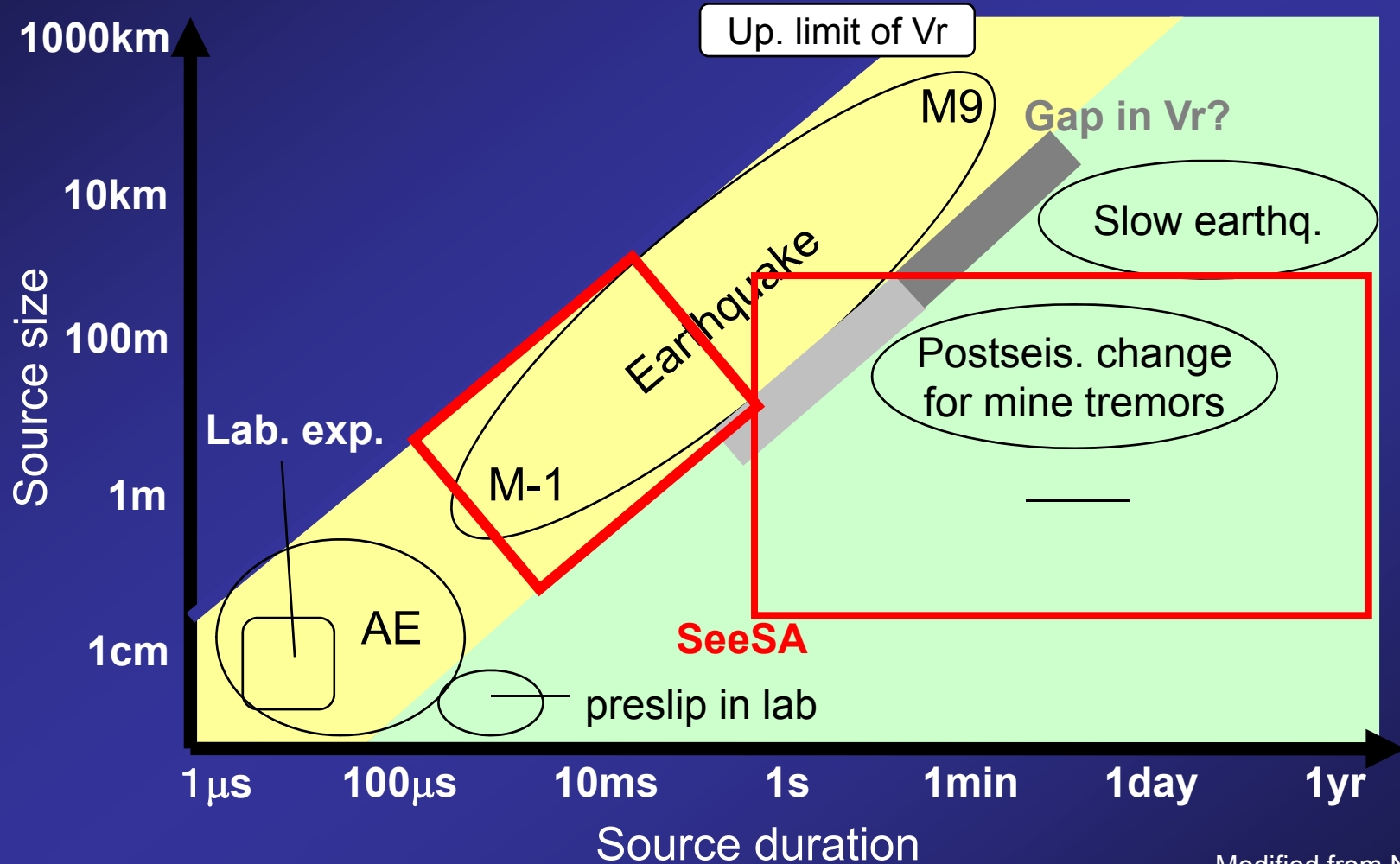
次の5年

- サイエンス・プラン(基本は一貫して従来と同じ)
 - 2~3年のうちに地震発生が確実な南アの実験サイトで至近距離直接観測できるものを, 建議の関連項目とキーワードから拾うと...
 - 2.地震・火山噴火解明のための観測研究の推進
 - 2.(2)(2-1) 地震準備過程 アスぺリティ; 非地震性滑り; 流体
 - 2.(3)(3-1) 地震発生先行過程 核形成; 非線形応答; 規模
 - 2.(3)(3-2) 地震破壊過程と強震動 不均質; 動的破壊特性
 - 2.(4) 地震発生・火山噴火素過程 規模依存性
 - 1.(2)(2-1) 地震発生予測システム
(南ア金鉱山のルーチンワーク)との比較
 - 震源の応力蓄積と地震発生予測; 観測データと同化

例えば, 間隙水, 加速しない前駆
の室内実験(大槻, 根本)と比較.

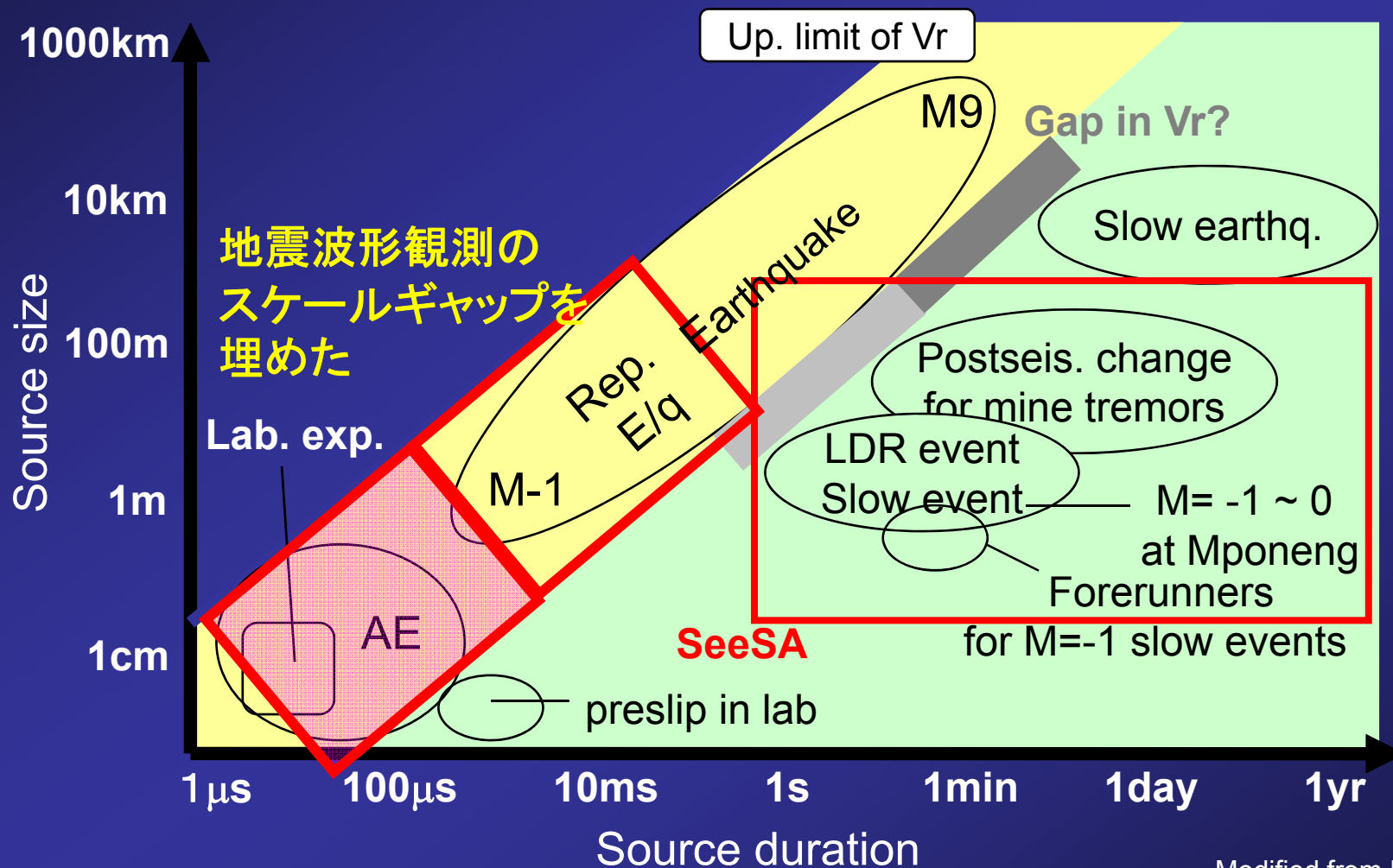
例えば, 室内広帯域
AE波形観測(川方)と比較.

前の5年(H11-15)



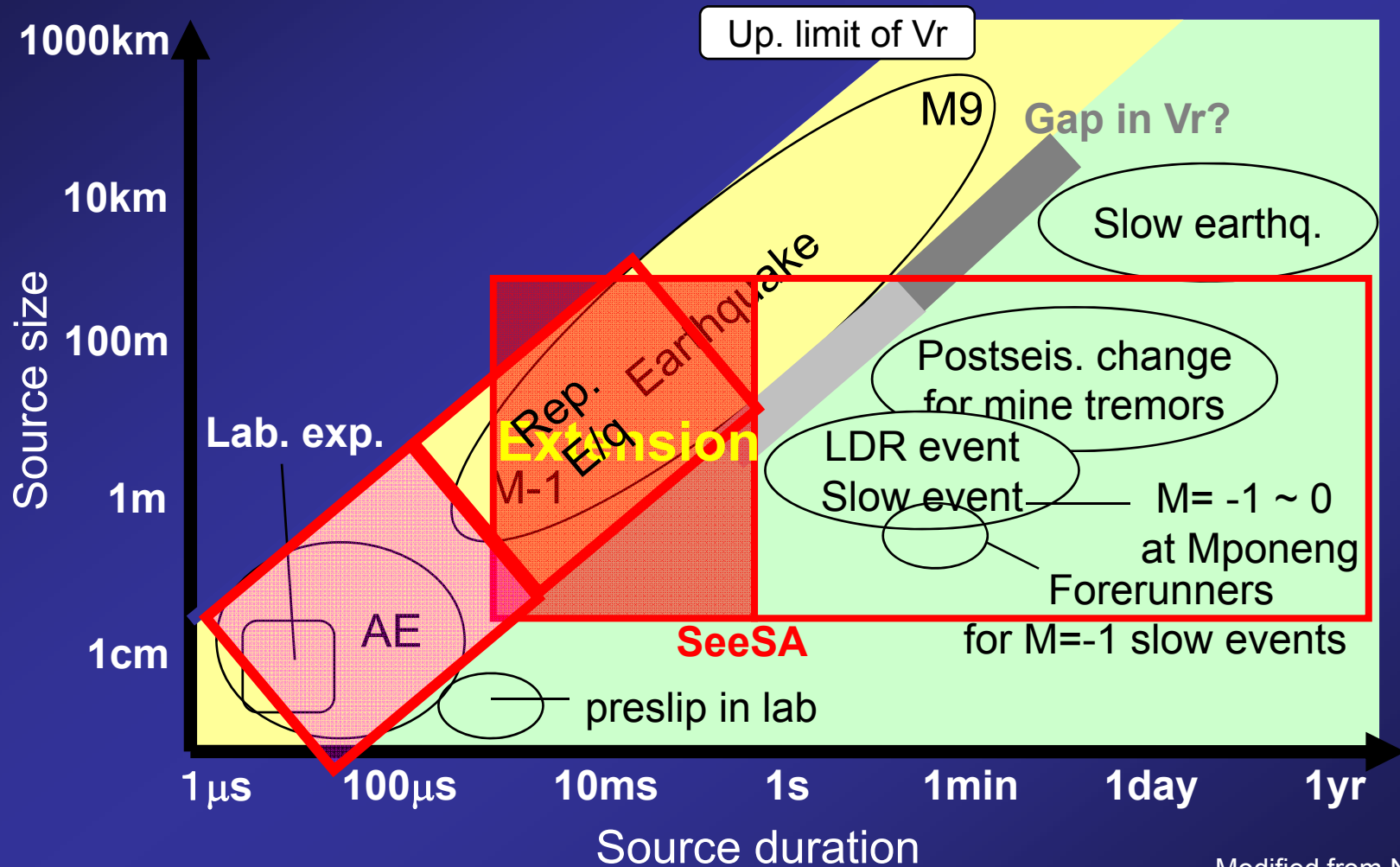
Modified from Naoi 2007

この5年(H16-20)



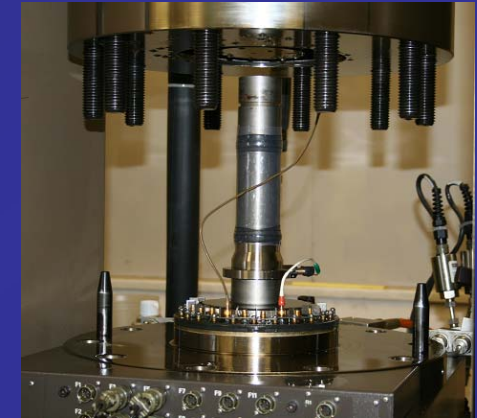
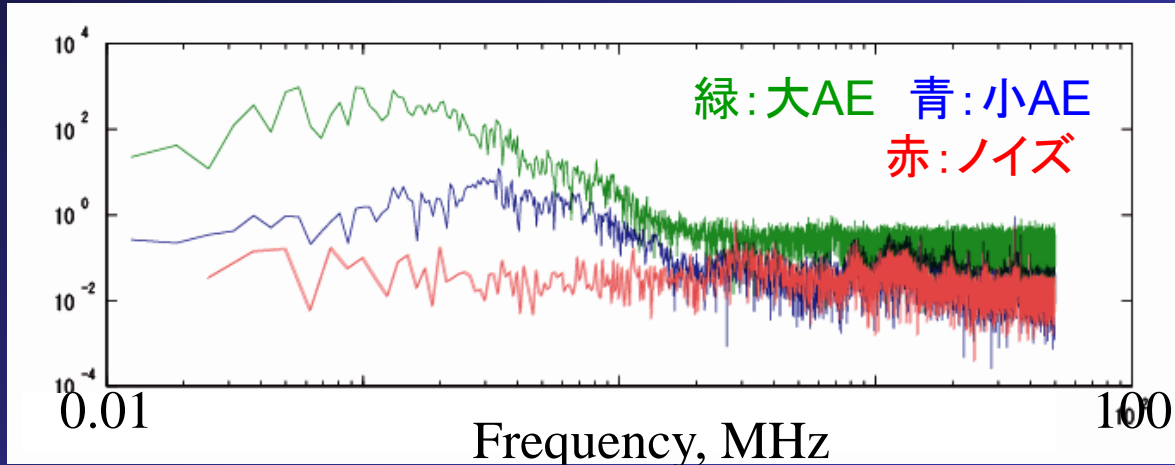
Modified from Naoi 2007

次の5年 (H21-25)



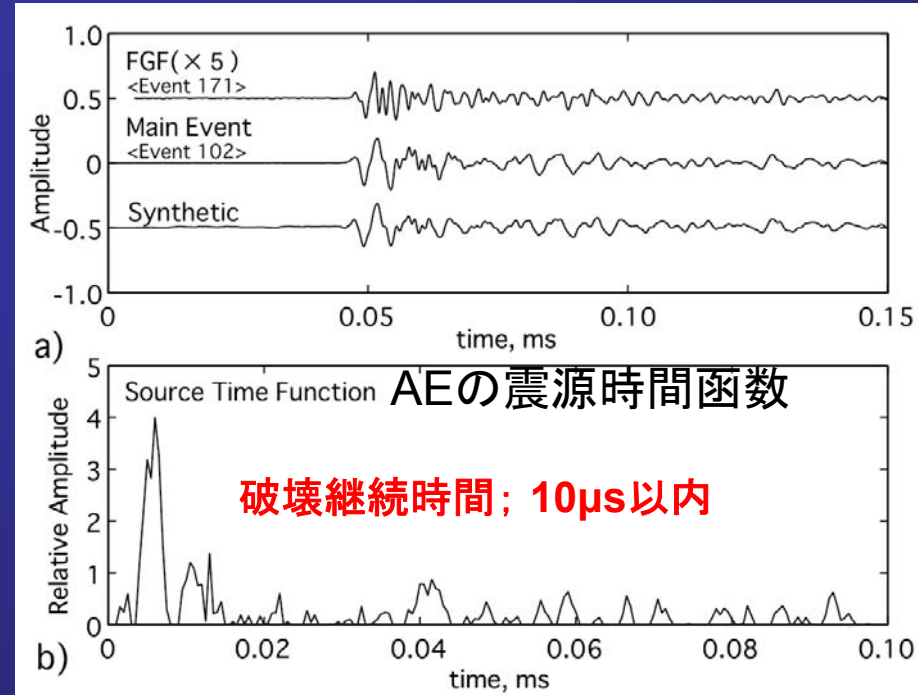
Modified from Naoi 2007

制御破壊：室内実験におけるAEのスケーリング(川方)

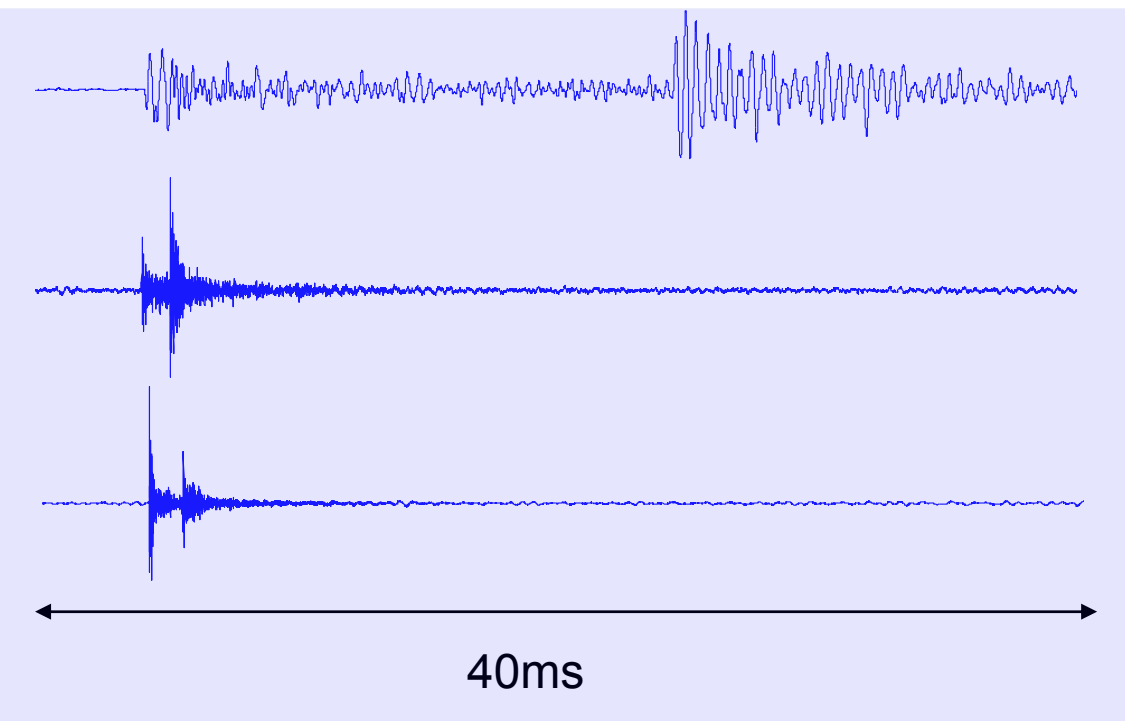


大小AEでは卓越周波数が違う

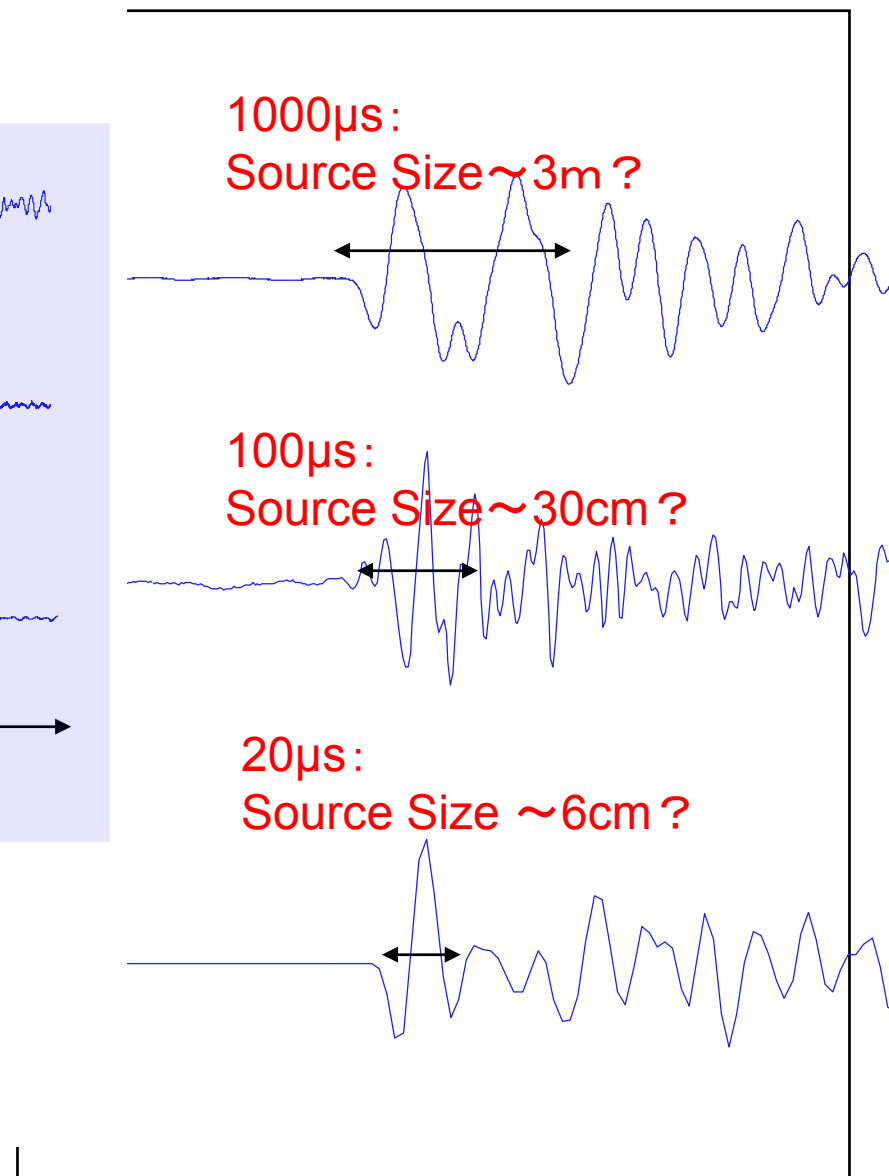
AEは地震とどこが似ていて、どこが違うのか？
AEは地震から(鉱山AEを介して)外挿できる現象か？



Mponeng 鉱山116/45でのAE (中谷・矢部他)

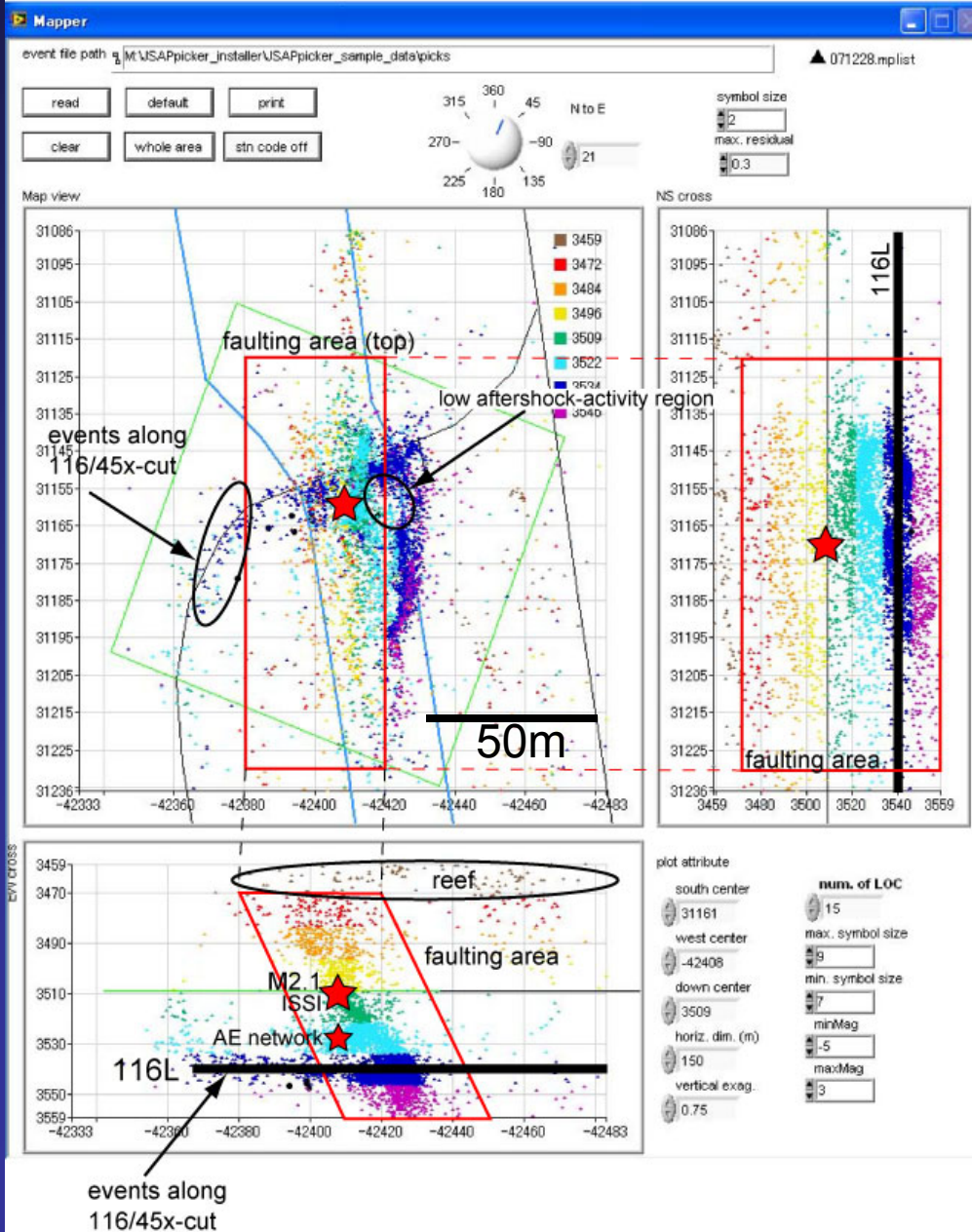


P波arrivalの拡大図



- All records are from 200kHz AE sensors.
- Much flatter response than lab. AE sensors!

activity in 2007/12/28

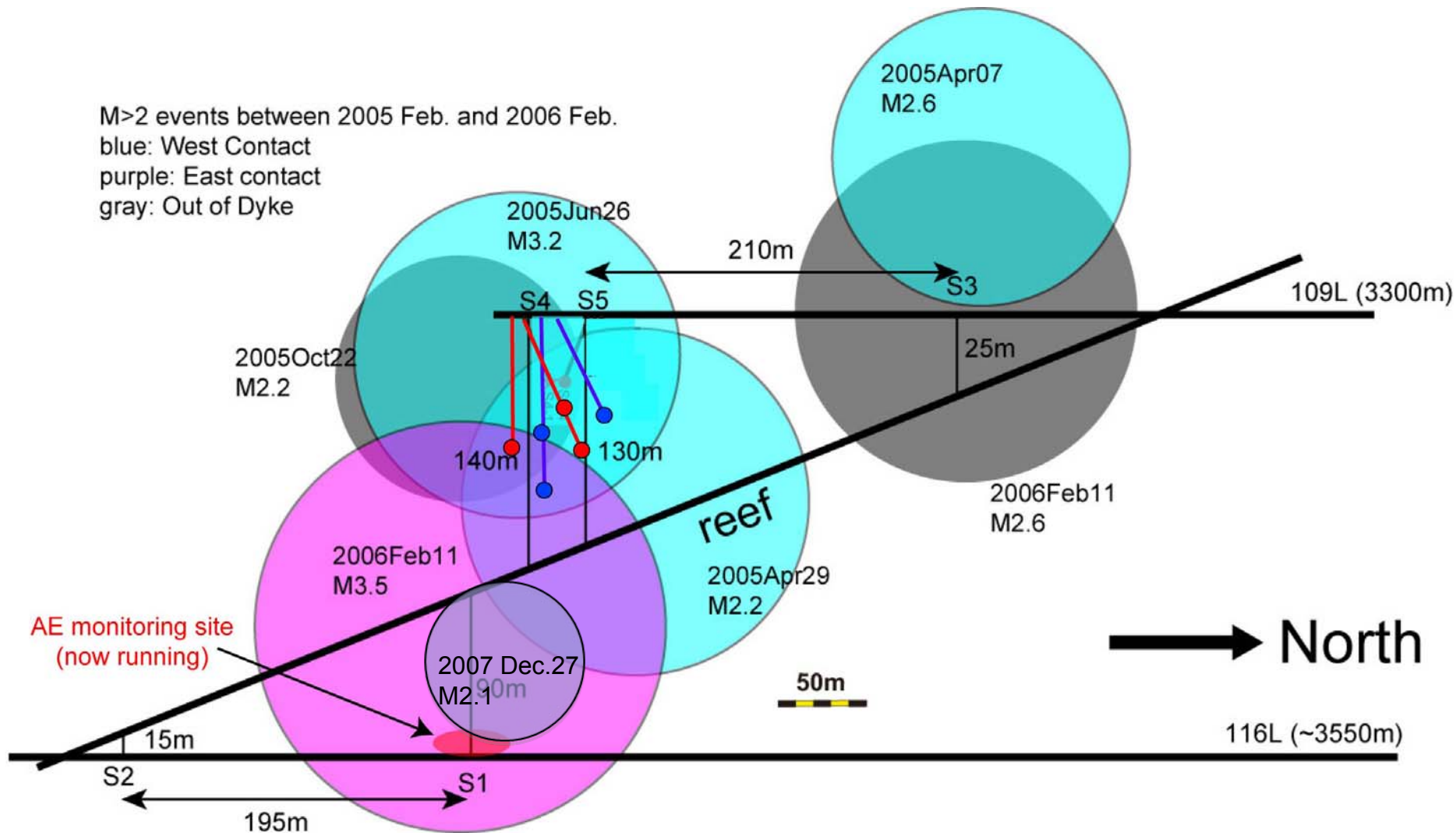


昨年末のMponeng 116/45のM2に伴う AE活動 (中谷・矢部他)

- このような候補地を選び、断層変位と歪を計れば...
- On fault 加速度計アレイを展開すれば...
- 高感度・広帯域歪計アレイを展開すれば...

断層面アレイ設置計画図 中谷・三宅・井出

既存弱面に沿った3Dアレイ → すべり速度そのものをとらえる



次の5年の新しい試みの例:

- フィールドサイズの大中実験
- +期待される下記の問題に答えが得られる
 - 2.地震・火山噴火解明のための観測研究の推進
 - 2.(2)(2-1) 地震準備過程 アスペリティ;非地震性滑り;流体
 - 2.(3)(3-1) 地震発生先行過程 核形成;非線形応答;規模
 - 2.(3)(3-2) 地震破壊過程と強震動 不均質;動的破壊特性
 - 2.(4) 地震発生・火山噴火素過程 規模依存性
 - 1.(2)(2-1) 地震発生予測システム
 - (南ア金鉱山のルーチンワーク)との比較
 - 震源の応力蓄積と地震発生予測; 観測データと同化

次の5年

- サイエンス・プラン(基本は一貫して従来と同じ)
 - 2~3年のうちに地震発生が確実な南アの実験サイトで至近距離直接観測できるものを, 建議の関連項目とキーワードから拾うと...
 - 2.地震・火山噴火解明のための観測研究の推進
 - 2.(2)(2-1) 地震準備過程 アスペリティ; 非地震性滑り; 流体
 - 2.(3)(3-1) 地震発生先行過程 核形成; 非線形応答; 規模
 - 2.(3)(3-2) 地震破壊過程と強震動 不均質; 動的破壊特性
 - 2.(4) 地震発生・火山噴火素過程 規模依存性
 - 1.(2)(2-1) 地震発生予測システム
(南ア金鉱山のルーチンワーク)との比較
 - 震源の応力蓄積と地震発生予測; 観測データと同化
- ネットワーク拠点 制御・半制御地震発生実験拠点
(新参2私大の1つ: 立命館大学総合理工学研究機構)
 - 日・南ア・独の少数精鋭と最大限の観測を, 選択された時間と場所に集中投入することを強力に連携コーディネート