

## 7 - 4 応力解放法による地殻応力測定総合報告 1979 - 1983

### Absolute Measurements of Crustal Stress by a Stress Relief Method - General Report (1979 - 1983) -

西日本地殻応力調査班  
The Research Group for Crustal Stress in Western Japan

8素子ゲージ法で測定された解放ひずみ量から応力値を求める時に用いるひずみ感度係数(マトリックス)は有限要素解析により算出するが、今回要素分割を細かくし、解析モデルの孔底形状をさらに正確にし、より精度の高いひずみ感度係数を得た。またこの機会に全データを再検討し、応力値計算に際しデータの重み調節基準を統一した。第4次計画中に11地点で地殻応力測定を実施し、結果を逐次報告してきたが、以上を適用することにより一層信頼度の高い応力値を得たので、従来の暫定値を改訂し、本調査班による最終確定値として公表する。なお平木における測定は1978年科学研究費により試験的に実施した結果であるが、本調査班が実施したもので資料として付け加えた。

改訂値は第1表に示す通りである。

第2図は水平面内主応力と測定深度の関係を示すが、比較のために旧暫定値と改訂値を共にプロットしたものであり、長峰以外はそれほど大きな差異はない。

第2図は測定結果から得られた鉛直応力と理論的なかぶり圧  $\rho gH$  を比較したものである。改訂値は長峰と佐々連Aをのぞいて  $\sigma_v = \rho gH$  線に近づいているが、このことは改訂値が真値により近いことを示すものであろう。

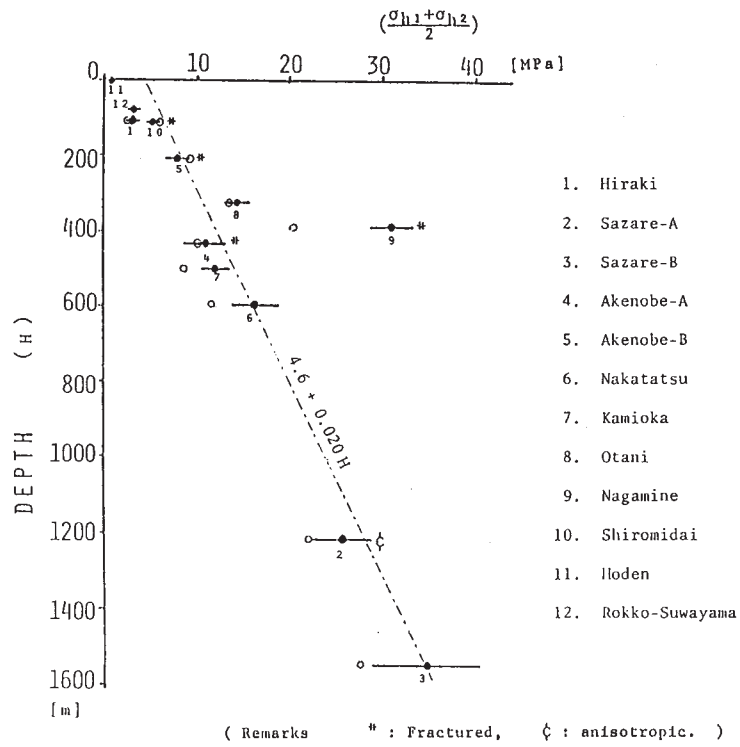
第3図は水平面内主応力の地域分布を示したもので、大きく変化したのは長峰である。長峰はもともと2つの水平面内主応力 ( $\sigma_{h_1}$ ,  $\sigma_{h_2}$ ) の差が少なかったので主応力方向が見かけ上大きく変化することがありうるのは当然である。しかしながら明延A, Bと長峰、城見台は岩質がかなり悪く、測定結果の信頼度は、図に示された計算上の信頼限界よりも下まわり、数値を地球物理学的データとして利用するには注意を要する。また佐々連Aは岩盤の異方性が大きく、応力値については、なおこれに対する処理が必要と考えられる。

しかし応力解放法による測定結果は、測定現場の岩盤が良質強固である限り、きわめて精度が高くなり、地球物理学的、岩盤力学的議論が十分可能になったと考えられる。ただし地形補正、深度補正等の問題がなお残されている。

第1表 応力測定結果 (改訂値)

Table 1 Results of stress measurements (Revised results)

	HIRAKI	SAZARE-A	SAZARE-B	AKENOBE-A	AKENOBE-B	NAKATATSU-A
Depth [m]	108	1219	1550	430	210	590
$\sigma_1$ [MPa]	4.9±0.5	58.9±3.7	53.6±3.7	13.5±1.2	10.3±1.6	19.5±2.2
Azimuth	N53°W±15°	N72°W±9°	N90°W±4°	N130°E±165°	N100°W±15°	N58°E±15°
Dip	48°±10°	60°±7°	12°±4°	82°±31°	7°±12°	9°±7°
$\sigma_2$ [MPa]	3.1±0.7	38.9±4.3	31.4±2.4	11.9±2.3	7.1±0.9	14.1±2.2
Azimuth	N169°W±18°	N78°E±8°	N43°E±20°	N37°W±30°	N12°E±47°	N36°W±16°
Dip	21°±20°	26°±8°	72°±6°	8°±31°	72°±19°	22°±10°
$\sigma_3$ [MPa]	1.9±0.5	5.9±9.4	16.3±4.7	9.9±2.3	5.4±1.2	5.5±1.6
Azimuth	N86°E±25°	N174°E±7°	N177°E±4°	N127°W±29°	N168°E±15°	N168°E±13°
Dip	34°±10°	13°±4°	13°±8°	2°±15°	16°±20°	67°±9°
$\sigma_{h1}$ [MPa]	3.6±0.8	43.2±4.7	52.6±3.9	11.9±2.3	10.3±1.6	19.2±2.3
Azimuth	N29°W±27°	N93°W±7°	N91°W±4°	N37°W±40°	N100°W±16°	N118°W±16°
$\sigma_{h2}$ [MPa]	2.6±0.7	8.2±9.8	17.1±4.8	9.9±2.3	5.5±1.2	12.9±2.7
Azimuth	N118°W±27°	N3°W±7°	N1°W±4°	N127°W±40°	N10°W±16°	N28°W±16°
$\sigma_v$ [MPa]	3.7±0.4	52.4±3.8	31.7±2.4	13.5±1.2	7.0±0.9	7.0±1.6
$\rho g H$ [MPa]	2.5	34.6	44.1	11.4	5.8	16.8
	KAMIOKA	O TANI	NAGAMINE	SHIROMIDAI	HO DEN	ROKKO
Depth [m]	495	329	385	115	2.5-6.5*	82
$\sigma_1$ [MPa]	18.8±1.1	20.1±1.4	36.8±3.4	7.4±0.9	2.2±0.7	5.5±0.4
Azimuth	N143°W±7°	N153°W±4°	N98°E±10°	N80°E±14°	N88°W±16°	N157°E±8°
Dip	41°±5°	1°±2°	25°±6°	27°±17°	77°±9°	48°±5°
$\sigma_2$ [MPa]	10.0±1.4	9.0±1.3	28.1±3.9	5.6±0.7	1.0±0.2	3.2±0.4
Azimuth	N37°W±15°	N116°E±4°	N171°W±9°	N63°W±28°	N127°E±37°	N95°W±6°
Dip	17°±22°	14°±8°	3°±9°	57°±16°	11°±11°	16°±8°
$\sigma_3$ [MPa]	8.0±1.2	4.6±0.8	19.0±2.1	3.2±0.9	0.8±0.2	1.3±0.4
Azimuth	N70°E±27°	N60°W±20°	N73°W±21°	N179°E±16°	N36°E±37°	N8°E±9°
Dip	44°±13°	76°±8°	65°±6°	17°±12°	7°±10°	37°±5°
$\sigma_{h1}$ [MPa]	14.3±1.5	20.1±1.4	33.6±3.9	7.0±0.9	1.0±0.2	3.7±0.4
Azimuth	N149°W±14°	N153°W±5°	N85°W±13°	N95°W±15°	N61°W±40°	N56°W±17°
$\sigma_{h2}$ [MPa]	9.6±1.6	8.8±1.3	28.1±3.9	3.5±0.9	0.8±0.2	2.5±0.5
Azimuth	N59°W±14°	N63°W±5°	N175°W±13°	N5°W±15°	N151°W±40°	N146°W±17°
$\sigma_v$ [MPa]	12.9±0.9	4.9±0.8	22.2±2.1	5.8±0.6	2.1±0.7	3.8±0.3
$\rho g H$ [MPa]	13.1	8.7	11.3	2.9	-----	2.1



第1図 水平面内平均応力と測定深度の関係

○ : 旧暫定値

● : 改訂値 (信頼限界)

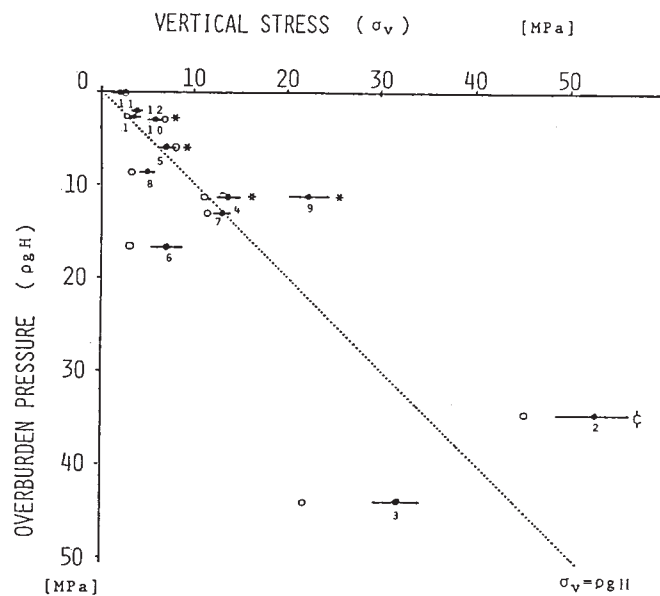
鎖線は12個の改訂値から最小自乗法により求めた

Fig. 1 Mean horizontal stress as a function of depth.

○ Provisional value

● Revised value and its confidence limit

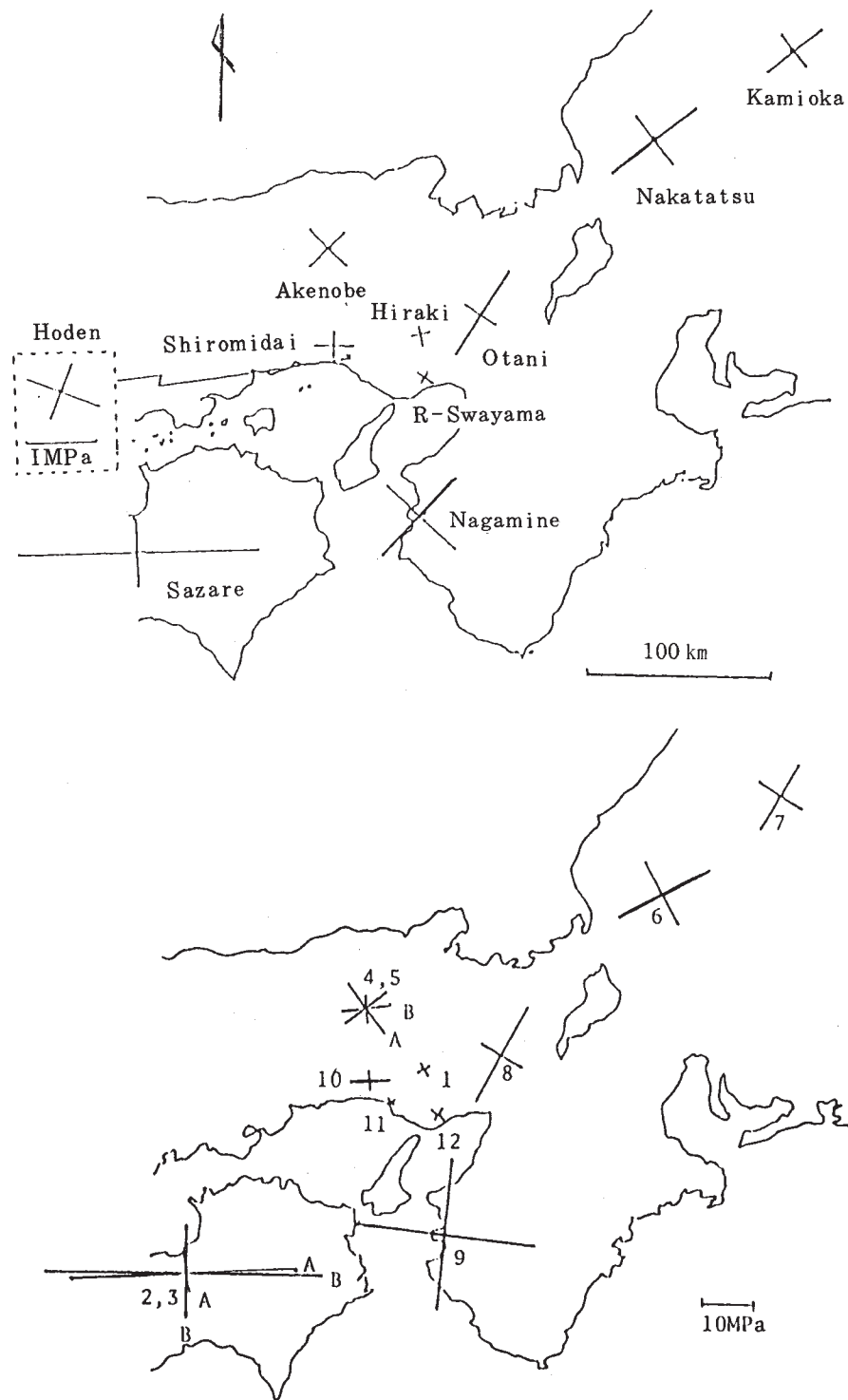
The chain line was calculated using the least squares method from 12 revised values.



第2図 鉛直応力 (測定値)  $\sigma_v$  とかぶり圧 (理論値)  $\rho gH$  の比較

記号, 数字等は第1図と同じ

Fig. 2 Comparison between measuring vertical stress ( $\sigma_v$ ) and theoretical overburden pressure ( $\rho gH$ ). Marks and numbers are the same as in Fig. 1.



第3図 水平面内主応力軸の分布  
 上: 旧暫定値による結果  
 下: 改訂値による結果

Fig. 3 Distribution of the principal axes of horizontal stress.  
 Upper: results from provisional values  
 Lower: results from revised values