

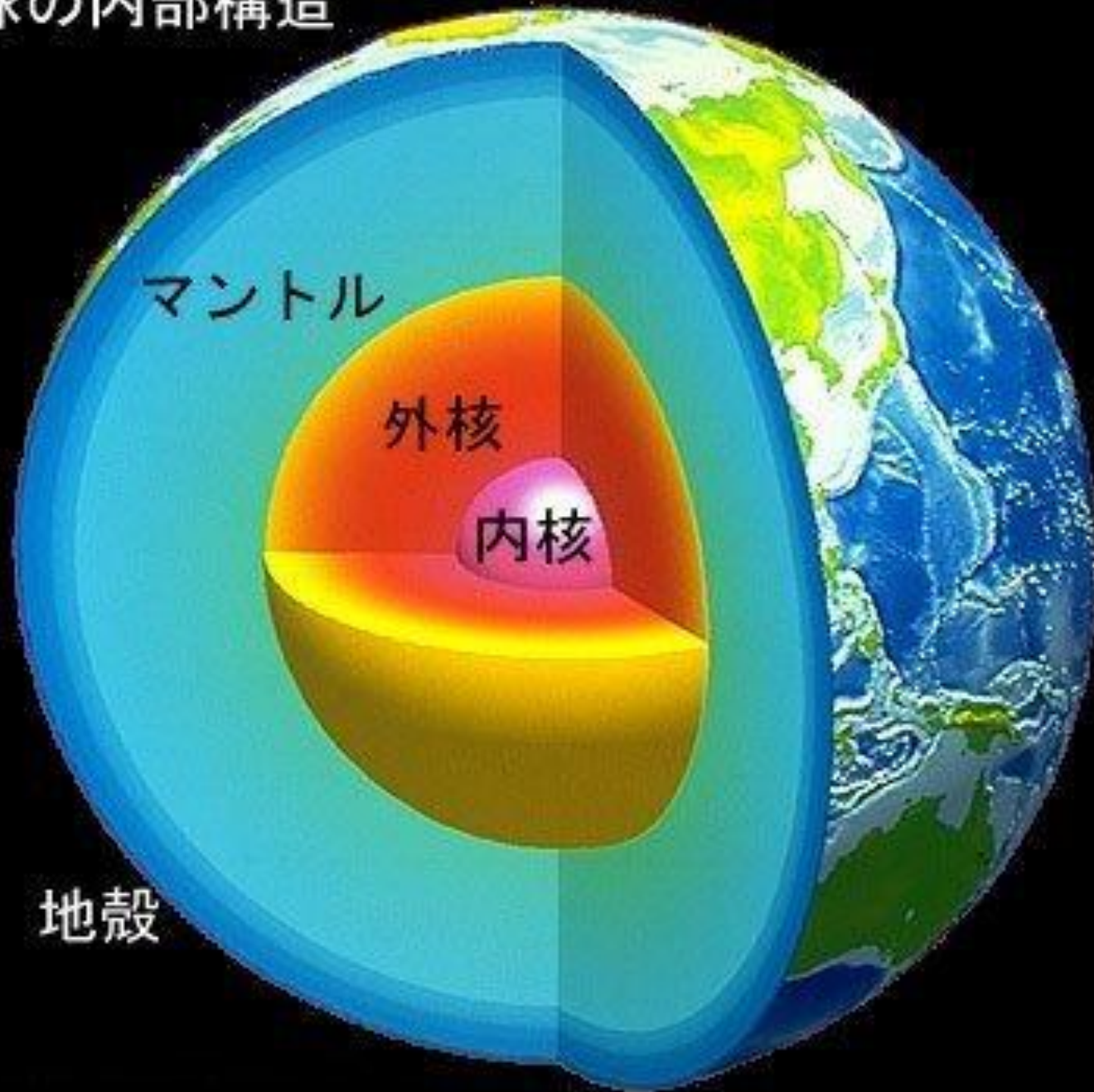
南海地震への予備知識 (住民避難と危機管理)

—地震, 火災, 津波, 豪雨の
複合災害(最悪)の場合—

高知大学農学部 松田誠祐

2010/6/14作成

地球の内部構造



インターネット「地震入門」から引用

太平洋海底下のマンツルの流れ

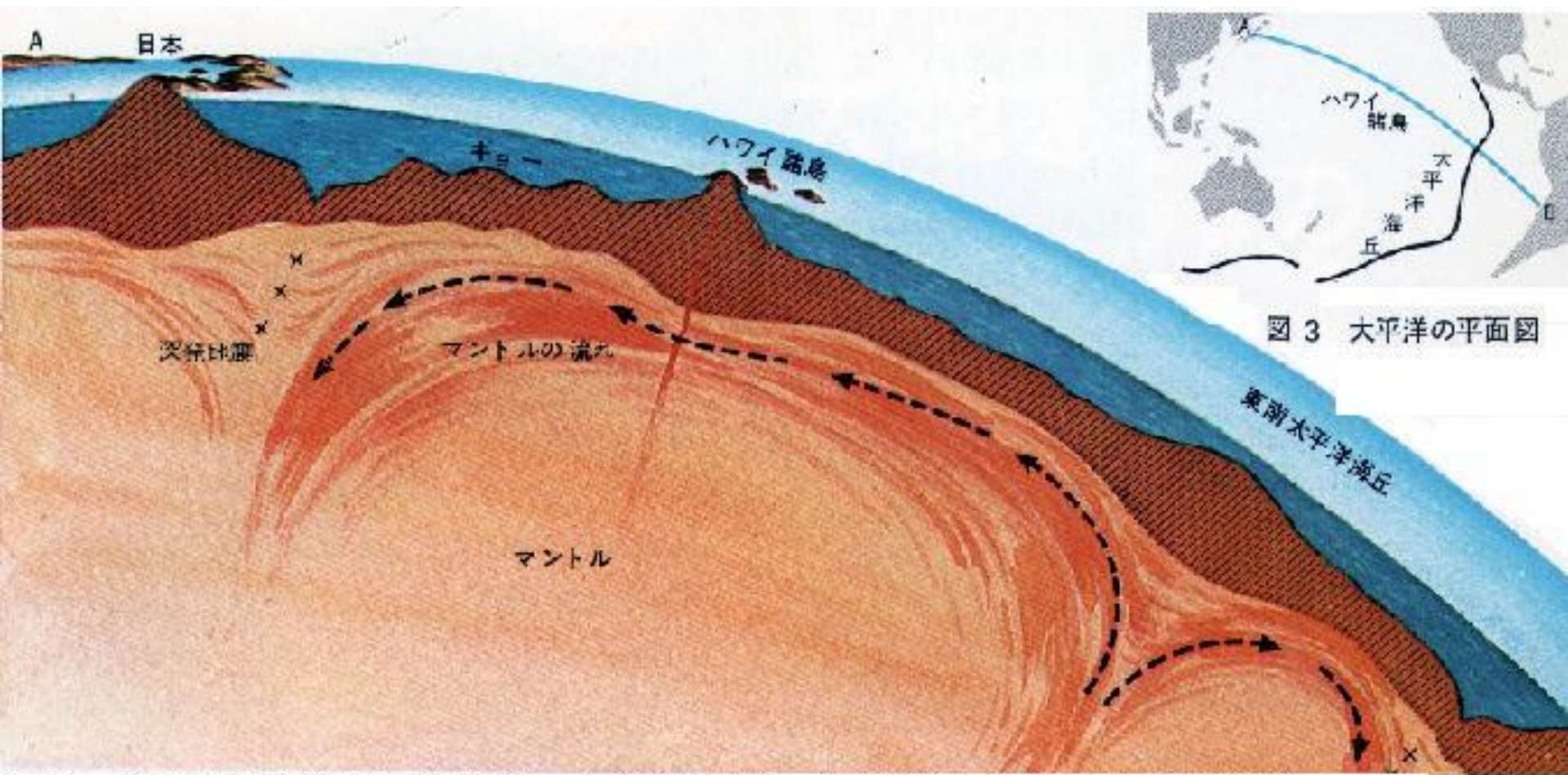
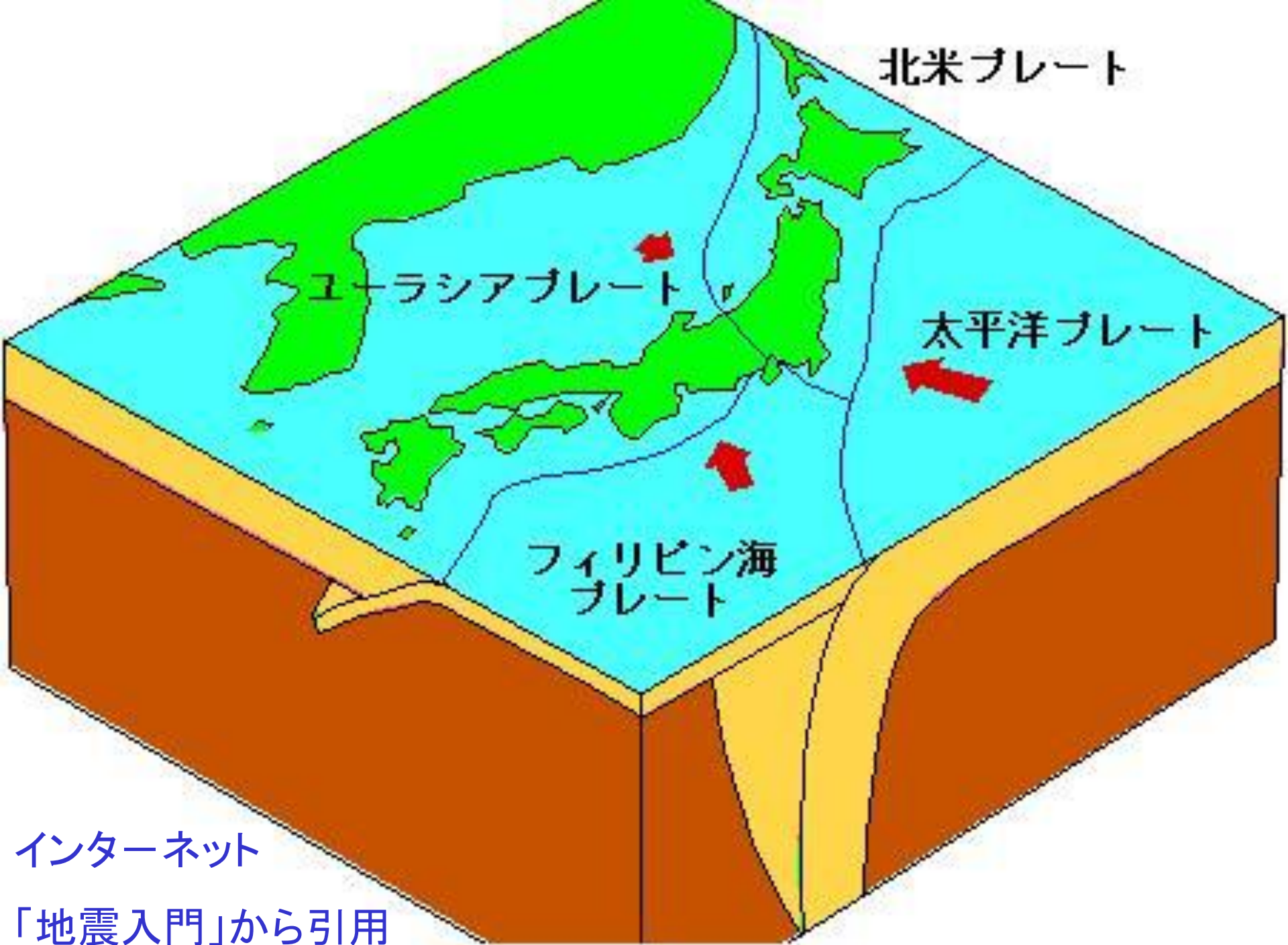


図3 大太平洋の平面図

図4 太平洋の海底下のマンツルの流れ (図3のA-Bの断面想像図)

竹内 均 (代表) 著：原色現代科学大事典2 地球，学研，p.146，1967



世界の地震震源分布

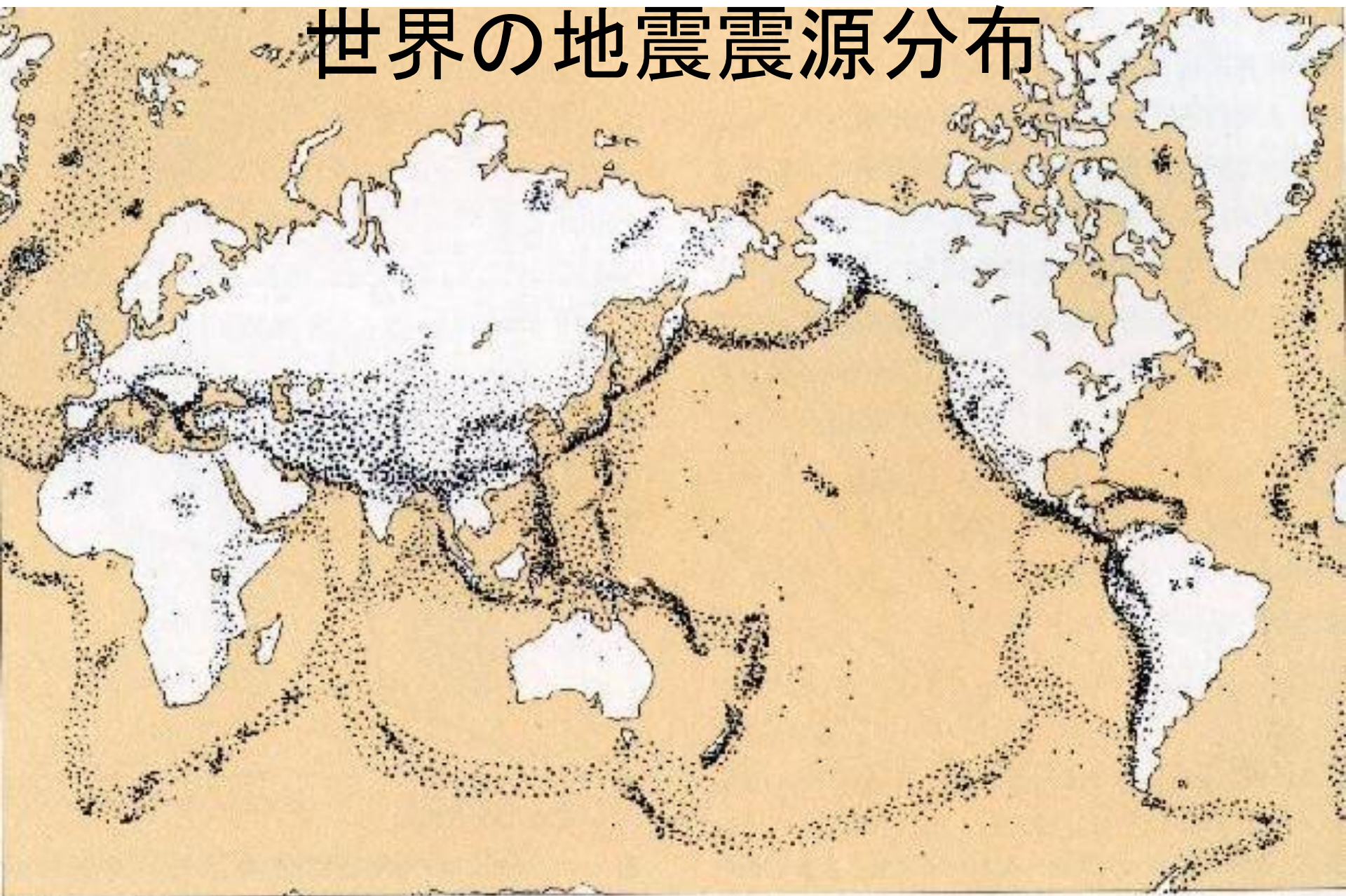
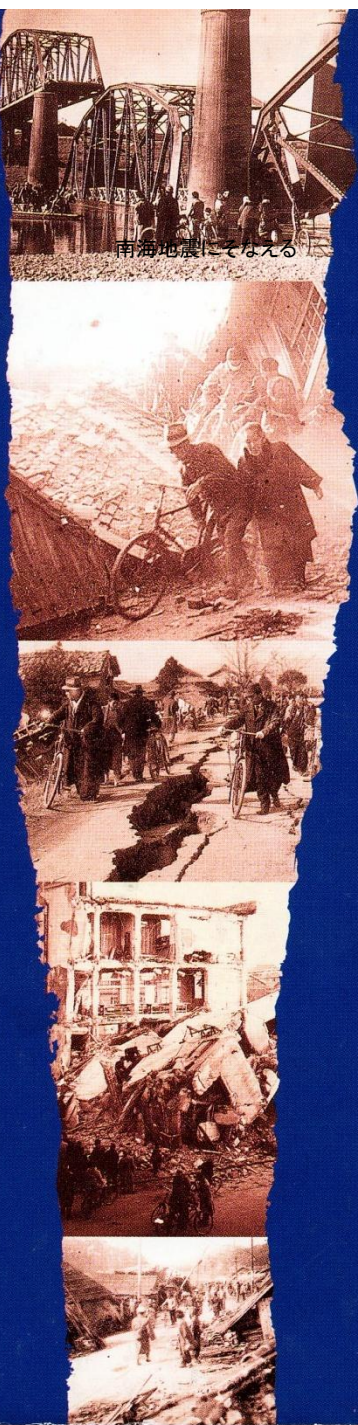


図1 世界の地震震源分布

竹内 均（代表）著：原色現代科学大事典2 地球，学研，p.195，1967

高知新聞社編

南海地震に



そなえる

高知新聞社

平成八年

身の回りの防災

「南海地震にそなえる」から

日ごろから備えを

病人，高齢者，子供の部屋や寝室は
安全な場所を選び高い家具は少なくする

○家族で話し合う

○応急手当の方法

○外回りも点検

非常持ち出し具

携帯ラジオ，懐中電灯，ろうそくは常時用意

印鑑や貯金通帳などの貴重品

応急医薬品

飲料水，乾パン，ビスケット，チョコ，缶詰など

身の回りの防災 「南海地震にそなえる」から

- まず火の始末
- 脱出口を確保
- 慌てて飛び出さない
- 弱者に気配りを
- 津波に十分警戒を
- 避難場所の確保
- 秩序を守ろう
- 正しい情報を
- 出先でも慌てずに

地震への備え ポイント7カ条

静岡県地震防災センター 手塚一郎

2003.10.05 高知新聞

① 築22年以上の家は補強を！

新耐震基準：基礎に鉄筋，基礎と柱が結合

② 大型車が通ると家が振動すれば要注意！

③ 子供と高齢者の部屋は背の低い家具を！

④ 近所のブロック塀と瓦ぶきの家の場所を チェックしておこう！

⑤ 蓄えは「1日分」と「7日分」に分ける！

⑥ 備蓄場所に有効なのは車の後部トランク！

⑦ 枕元にスリッパを！

体は，まず頭，次に足，それから手の順で守る。

地震の規模: マグニチュード (Magnitude)

カリフォルニアの浅発地震の場合

$$M = \log(A) + 3.1 \log(\Delta) - 3.37$$

わが国では「坪井」の式がある。

$$M = \log(A) + 1.73 \log(\Delta) - 0.83$$

A: 地動の最大振幅をマイクロンで表したもの

Δ : 震央距離を km で表したもの

地震の震源から地震波動として放出される

エネルギー E はマグニチュードと次の関係がある。

$$\log(E) = 12 + 1.8M$$

南海地震(学術2)

学術2

南海地震による地変、津浪、震度と震害特に南海地震の特徴に就いて
(南海大地震学術的記録) <付録>

■. 大地震発生の等間隔性と二元性

	発生年	前回との間隔	南海地震の特徴
・白鳳の大地震	684		= 東海地震との二元性
・寛文の大地震	?	--	
・正平の地震	1361	--	・先ず東海に起こり次いで南海 ・その時間差は2~3年
・明応地震	1498	137	
・慶長の大地震	1605	107	
・寶永の大地震	1707	102	
・安政の大地震	1854	147	
・昭和の南海大地震	1946	92	

学術1 高知県における南海地震の建物被害調査報告

■ 住家の倒壊状況 (南海大地震学術的記録) <付録>



○ i0~1 ● i1~5 ◎ i5~20 ⊙ i20~50 ● i50~

数字は住家倒壊指数 = (全壊住家数 + 1/2半壊住家数) × 100 / 全戸数

第1図 住家倒壊指数の分布

地変

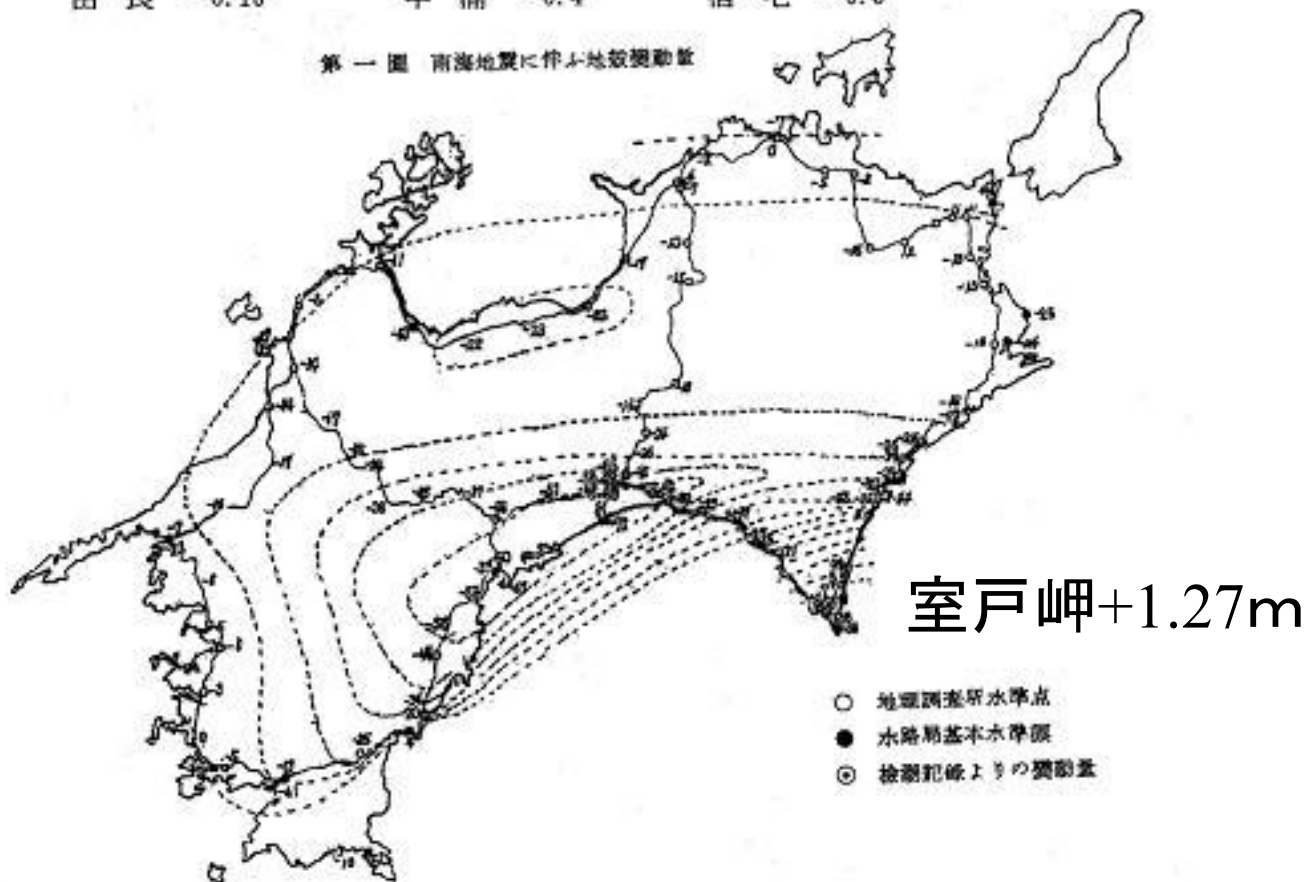
■. 地 変

- ・地盤は地震の時急激に変動するが、その後は次の大地震迄にその変動量の大部分は回復している。
- ・各地の地盤変動量は以下の通り（+は隆起、-は沈降、単位はm）

鳥羽	-0.26	加太	-0.1	椎名	+0.8
尾鷲	-0.2 ~ -0.3	洲本	-0.15	津呂	+0.8
三木浦	-0.6	福良	-0.13	浦戸	-1.2
浦神	+0.6	小松島	-0.2	宇佐	-0.9
瀬岬	+0.6 ~ -0.9	橘	-0.2	須崎	-1.2
文里	-0.3	由岐	-0.9	久礼	-0.5
日濱	-0.3	浅川	-0.9	清水	+0.2
由良	-0.16	甲浦	-0.4	宿毛	-0.3

浦戸-1.2m

第一圖 南海地震に伴ふ地盤変動量



室戸岬+1.27m

図-1：高松の変動量を零と仮定した時の四国地方一等水準点での地盤変動
(地理調査所、昭和22~23年の測量結果)

昭和21年南海地震の津波

■. 津 波

・各地の津波の最高値 (単位m)

静岡県	内 浦	1.2	田 辺	3.2	須 崎	4.4		
	下 田	3.0	印 南	6.1.	久 礼	2.0		
三重県	鳥 羽	1.3	由 良	5.0	上ノ加江	3.0		
	尾 鷲	1.5	湯 浅	3.7	興津浦	4.3		
	三木里	2.7	広 村	4.7	佐 賀	5.3		
	賀 田	3.9	下 津	4.7	入 野	5.0		
	大 泊	2.3	海 南	4.1	下 田	3.0		
	勝 浦	2.9	加 田	1.9	清 水	2.2		
	浦 神	3.0	福 良	2.5	浦 尻	4.5		
	串 本	4.2	徳島県	小松島	1.6	古満目	3.6	
	袋	6.6		橘	3.8	宿 毛	1.9	
	有 田	5.6		日和佐	2.4	愛媛県	宇和島	1.3
	田 並	4.1		浅 川	5.2	宮崎県	間 川	1.5
	周参見	5.8	高知県	甲 浦	4.2		内 海	2.5
	袋 谷	5.8		甲 室	1.2		細 島	1.7
	白 浜	3.7		浦 戸	4.6		油 津	1.4
	新 莊	4.7		宇 佐	4.2			

高知市内全壊率分布図

43.11.08 倒壊家屋百分率
戦災バラック地帯
浸水区域(50%以上)
浸水区域



第一図 高知市内全壊率分布図



高知市の 被害

高知市では戦災で焼け残った地区を中心に、古い家屋など3065戸が全半壊した。また地震による地盤沈下と高潮により、各所で浸水が起きた。そして、戦災を乗り越えた市民231人の命が失われた。

宝永町(旧・中新町)の惨状。
倒壊した家の前で立ちつくす人々

高知新聞社編：南海地震にそなえる
高知新聞社，1996から引用

高知市



宝永町

宝永町では全半壊した家々が道を埋めつくした



桜井町

桜井町(旧・鉄砲町)にできた大きな亀裂。道行く人々も不安な様子



下知

下知地区の屋根の上で座り込む人々



中村市

中村市の
四国配電での火災

被害が大きかった 県中西部

中村市を中心とした県中西部は特に被害が大きかった。中村市では激震により、家屋の全半壊が3291戸に及んだ。死者・行方不明者291人。市街地は壊滅状態となった。各地を襲った津波が海岸部の被害を増大させ、須崎市では死者・行方不明者61人、大方町では12人に及んだ。

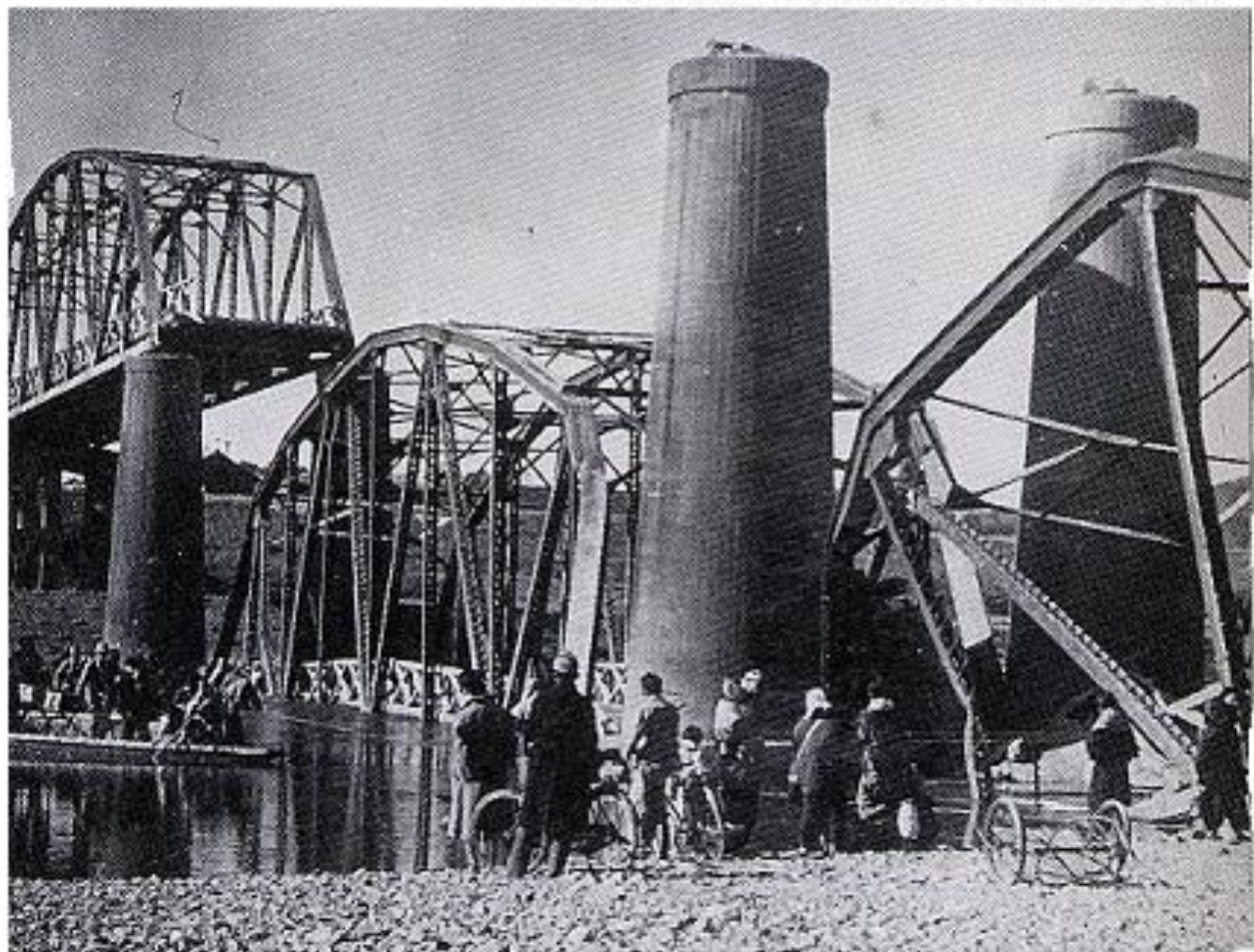


中村市の倒壊した家々高知新聞 中村市の倒壊した家々

中村市の被害



中村市の鉄橋では橋げたが8カ所壊れた



中村市では四万十川の鉄橋が落ちる

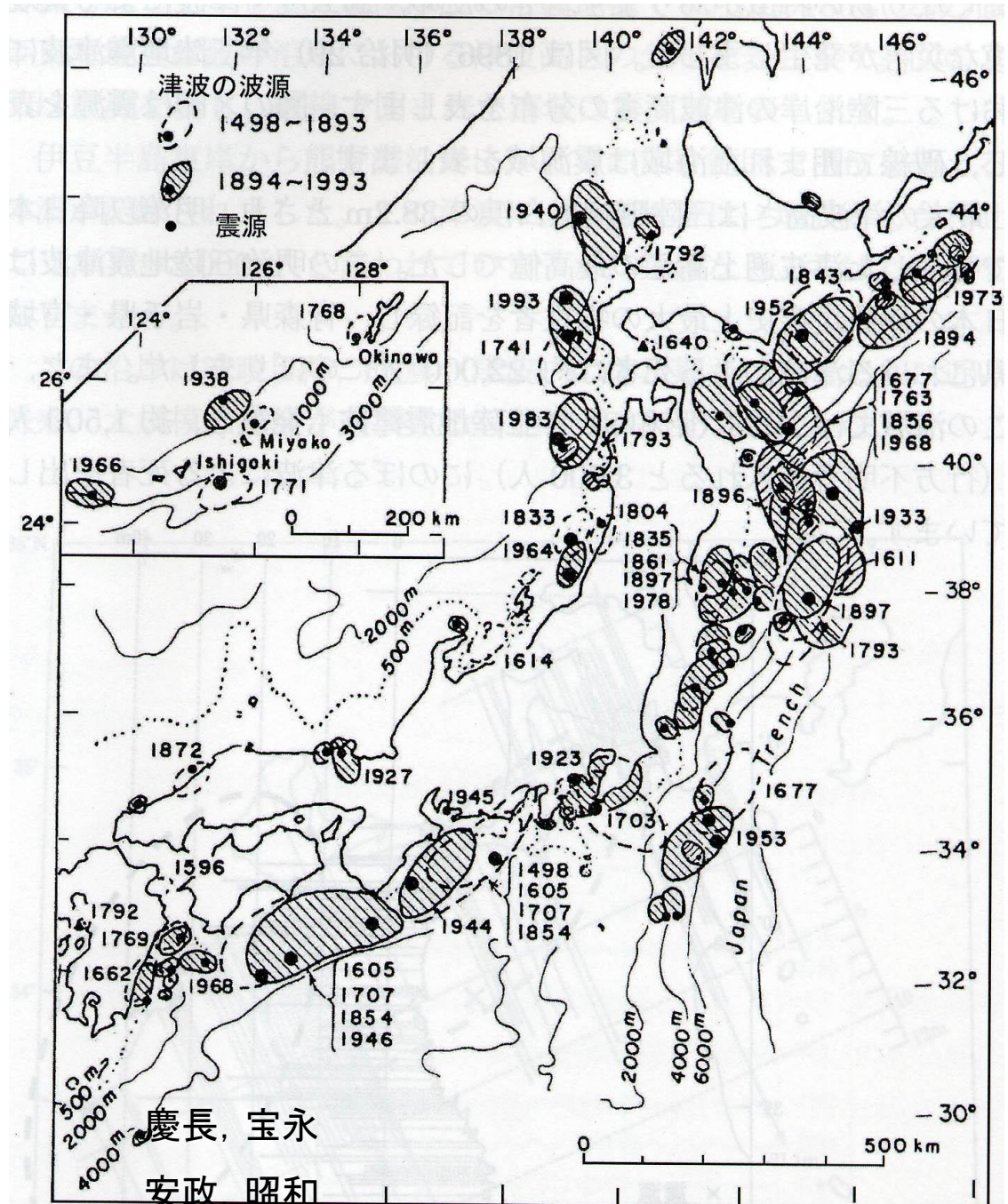
地震と津波により被害を受けた宇佐町



地震と津波により被害を受けた土佐市宇佐町

1498-1993年に日本近海で発生した津波の波源域分布

羽島徳太郎: 歴史津波-危険度の地域性, 地震工学振興会ニュース, No135, 1994より引用



兵庫県南部地震



淡路島北淡町01



淡路島北淡町02



撤去申請した被災家屋 の分布と活断層の対応



神戸市兵庫区大開駅地下鉄ホーム



阪神高速道路3号神戸線の被害



ピロティ形式建物の崩壊



6層建物の2～3層崩壊



8層建物の6層崩壊



兵庫県南部地震に際し震度4と感じた地点

・印は震度3以下と感じた地点



1995.04.04
高知新聞

増える「電子基準点」

GPS連続観測システム

わずかな地殻変動も把握

15年度までに県内37カ所へ

本県の電子基準点



● 平成15年度設置作業中の電子基準点

● 既設電子基準点 (番号はおおむね設置順)

- | | | | |
|-----------------|----------------|---------------|----------------------|
| 1. 室戸少年自然の家 | 11. 田野町ふれあい広場 | 21. 土佐山村運動公園 | 31. 吉川村ミニさくら公園 |
| 2. 十津小 | 12. 横浪こどもの森駐車場 | 22. 池川自然学園 | 32. 潮害防備保安林 |
| 3. 上ノ加江中 | 13. 橋原町ふじの家 | 23. 小島小跡地 | 33. 県道室戸公園線山頂駐車場 |
| 4. 中浜小 | 14. 西土佐中 | 24. 船戸小 | 34. 橋原町高齢者コミュニティセンター |
| 5. れいほく21世紀センター | 15. 大方町南部保育所 | 25. 室戸市佐喜浜出張所 | 35. 勝間小跡地 |
| 6. 香北町青少年センター | 16. 旧弘見中 | 26. 田野々小 | 36. 布小 |
| 7. ヤナセオートキャンプ場 | 17. 白滝の里 | 27. 佐賀小 | 37. 貝ノ川小 |
| 8. 東洋町役場 | 18. 中土佐ふれあい広場 | 28. 中筋小 | |
| 9. 安芸中 | 19. 窪川中 | 29. 母島小中 | |
| 10. 県畜産試験場 | 20. 吾北村グリーンパーク | 30. 伊野中 | |

高さ約5mの電子基準点



高知新聞夕刊
2003/10/22

2000年鳥取県西部地震1

梅田康弘：
2000年鳥取県西部地震，
自然災害科学，
Vol.21, No1,
p. 5, 2000

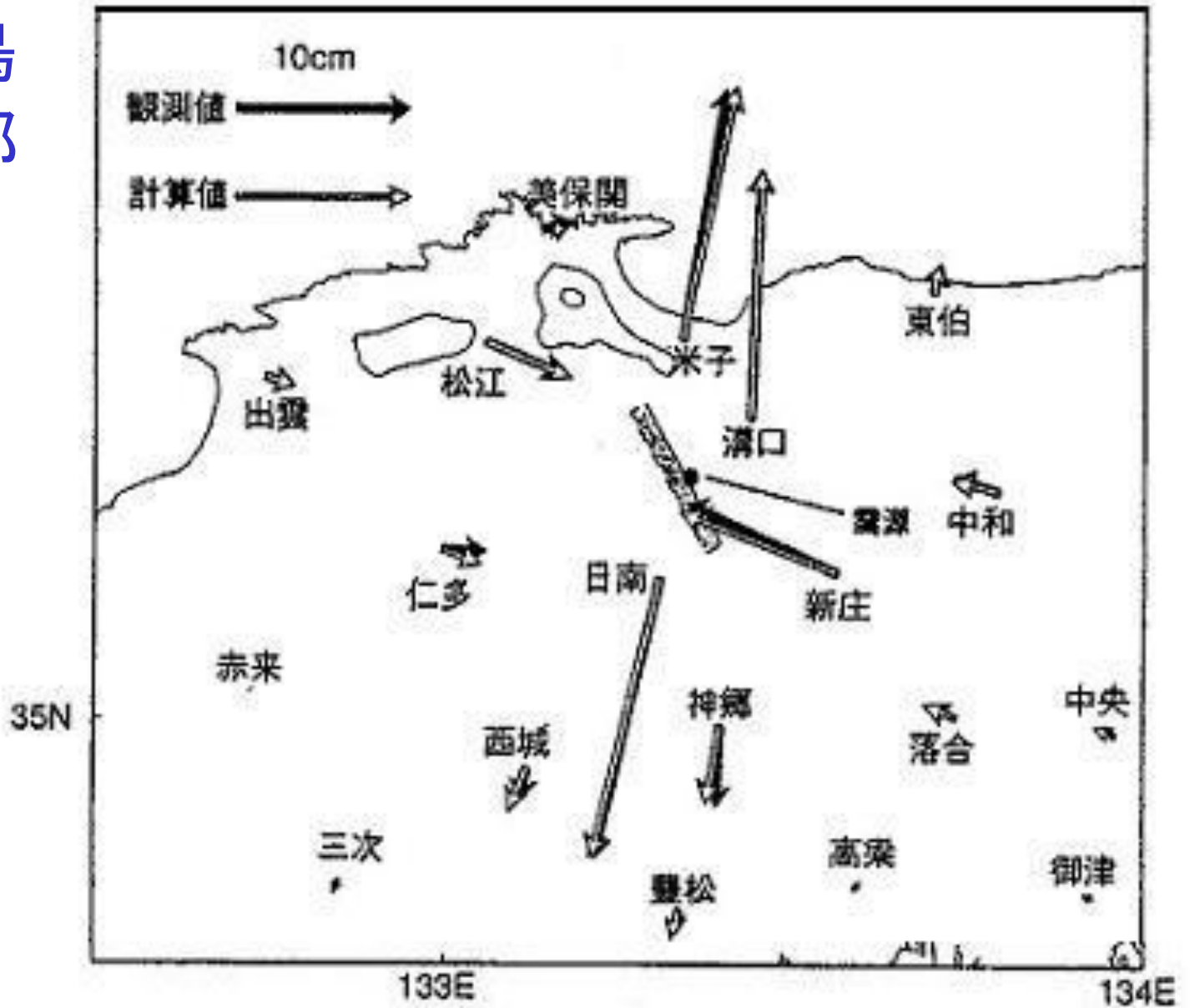


図 1-1 国土交通省国土地理院の電子基準点 (GPS 受信機) と地震の時の移動量 f)

2000年 鳥取県 西部地 震2

梅田康弘：
2000年鳥
取県西部
地震，自然
災害科学，
Vol.21, No1,
p.1, 2000

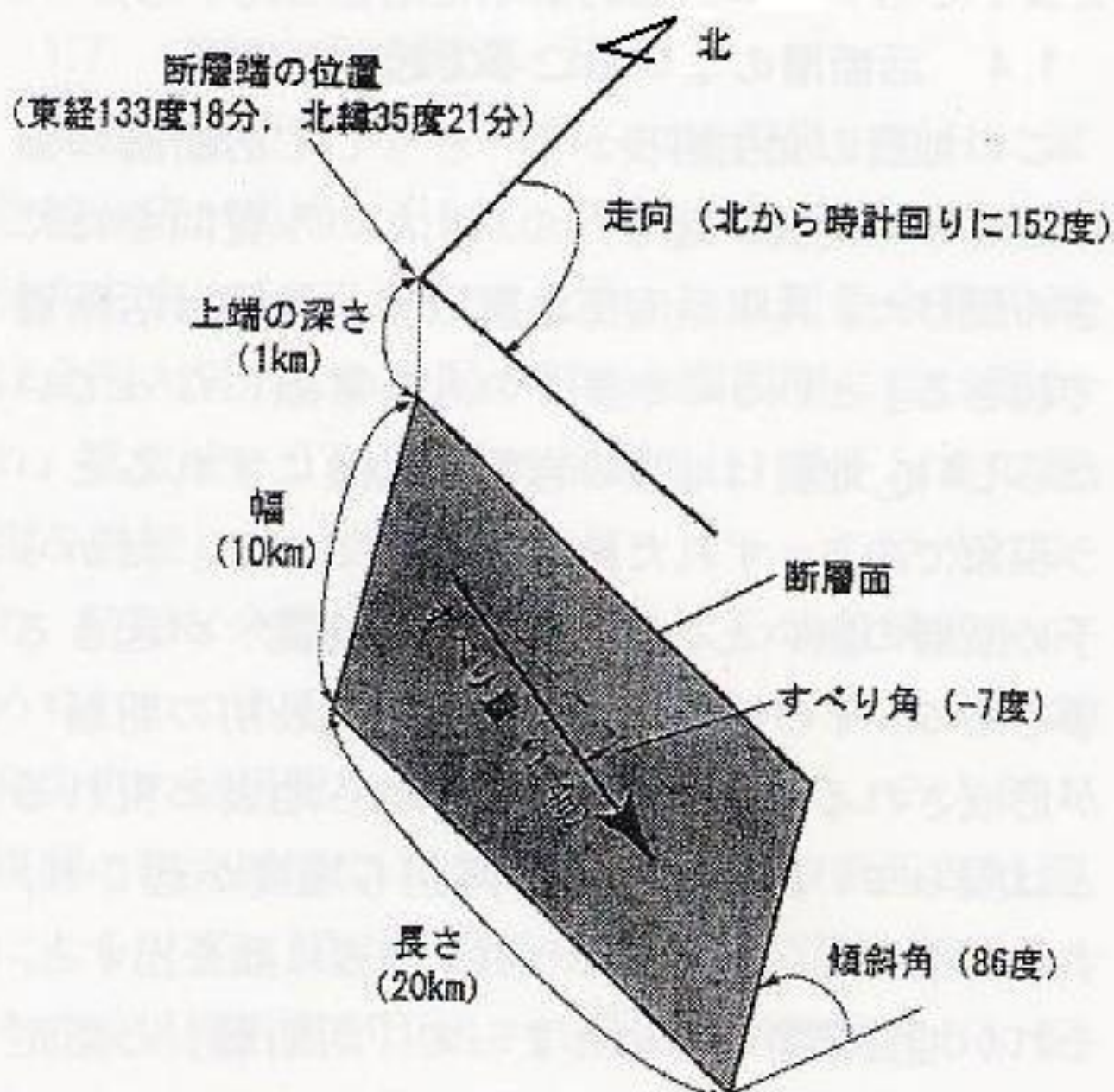
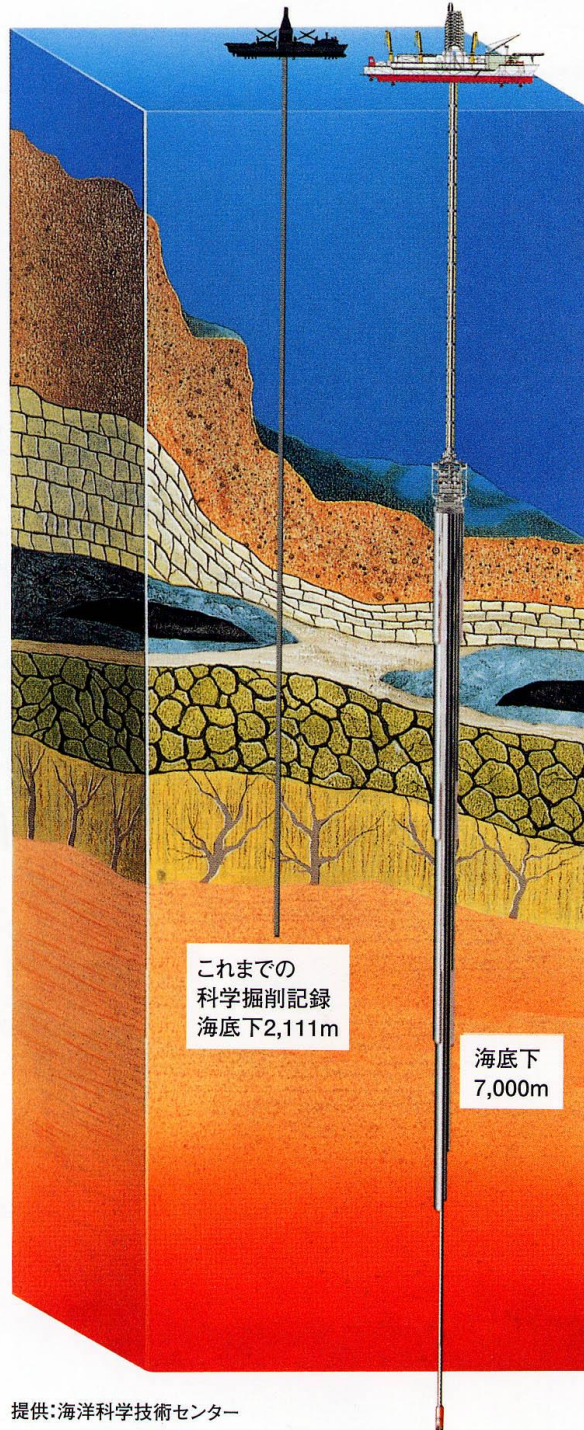


図 1-2 電子基準点 (GPS 受信機) のデータから求められた鳥取県西部地震の断層モデル(国土地理院¹⁾)。

海洋底掘削イメージ



ライザー掘削船
“ちきゅう”

海底下7000m

提供：海洋科学技術センター

1998年高知豪雨



’98高知大水害の記録: 高知新聞社, p.1, 1998

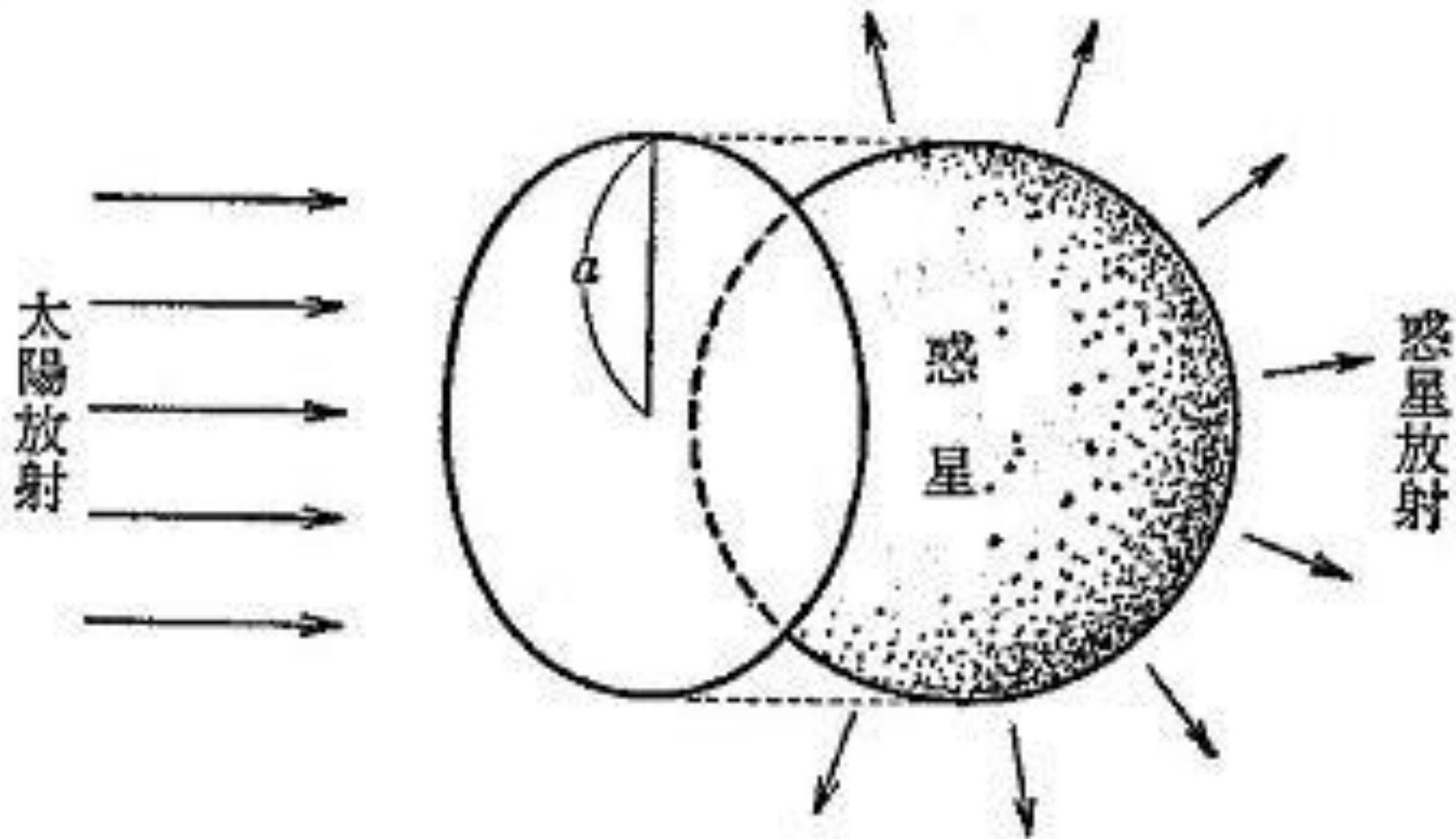
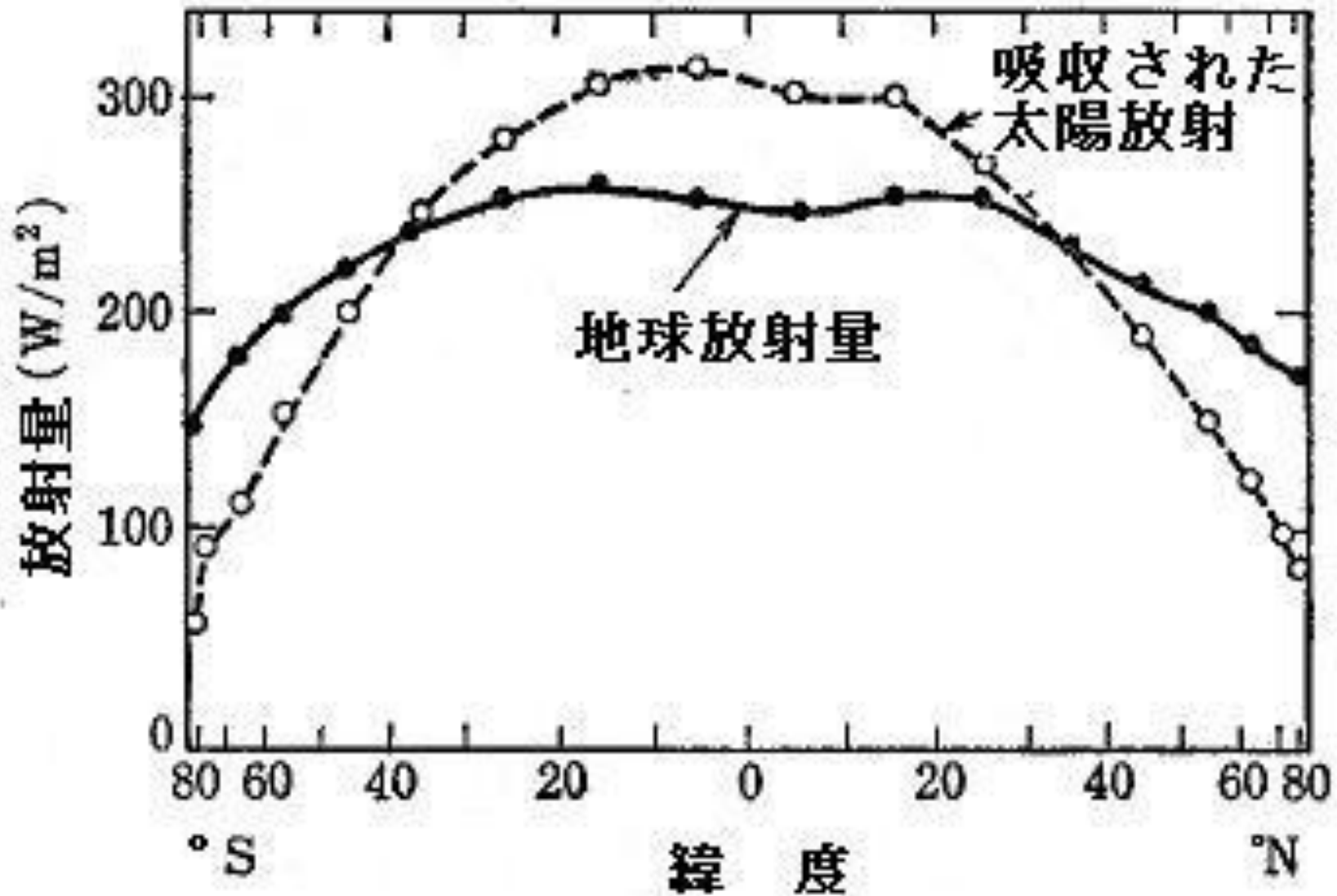


図 1.7 惑星が受ける太陽放射と出す惑星放射

日本気象学会教育と普及委員会：教養の気象学
朝倉書店，p.13，1980

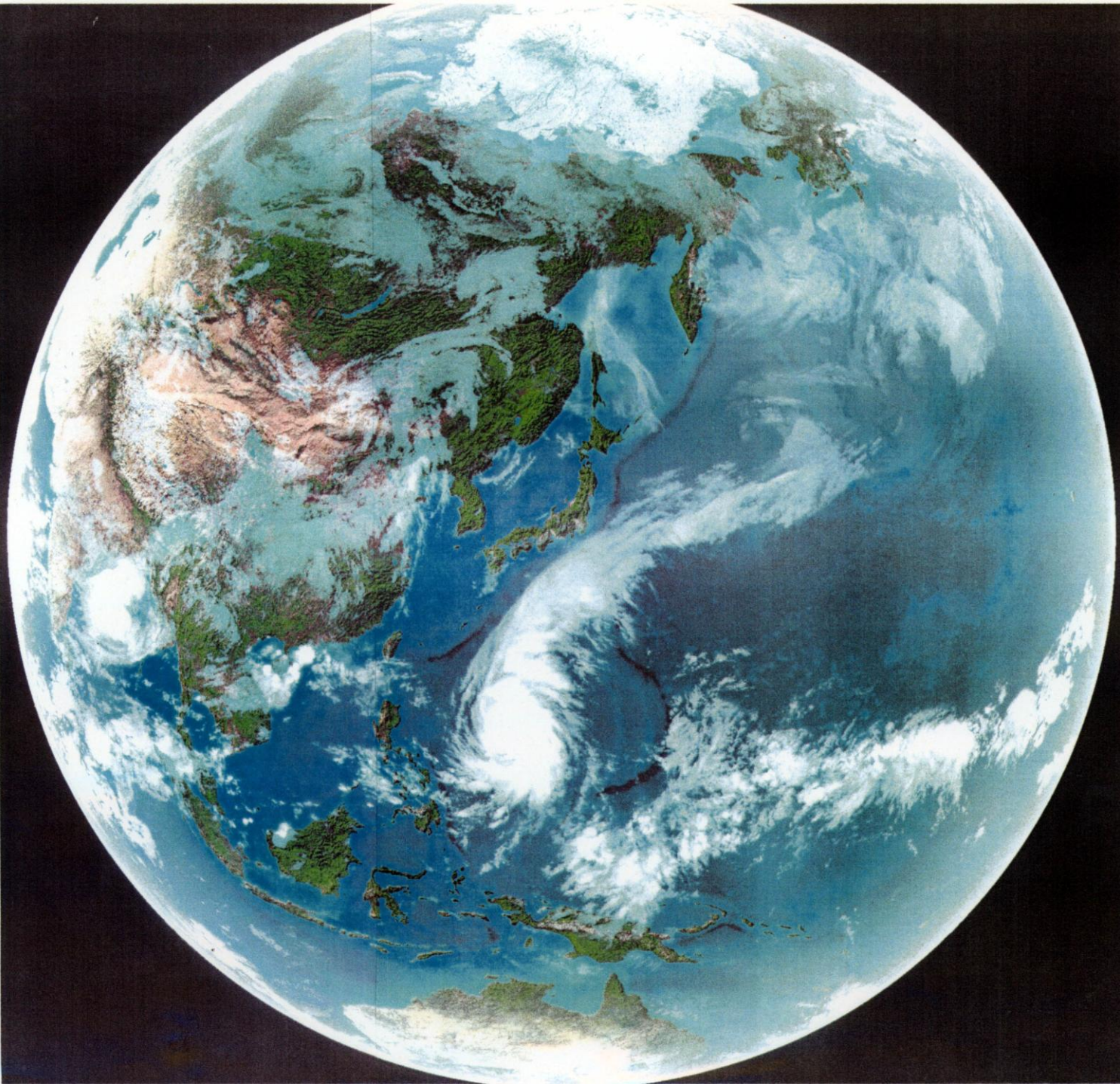
惑星放射

地球の緯度別放射

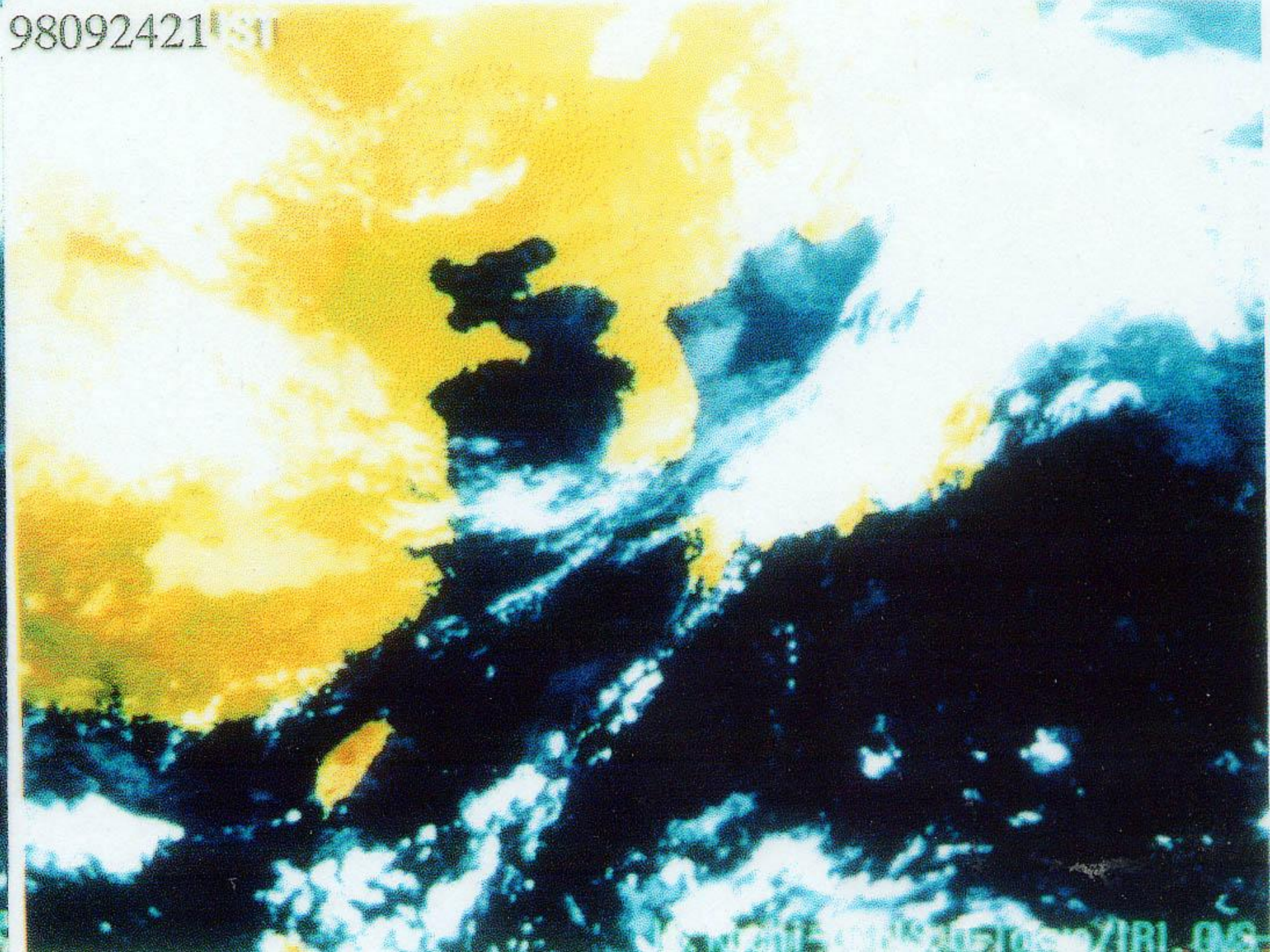


日本気象学会教育と普及委員会，教養の気象学
朝倉書店，p.37，1980

ひまわり画像

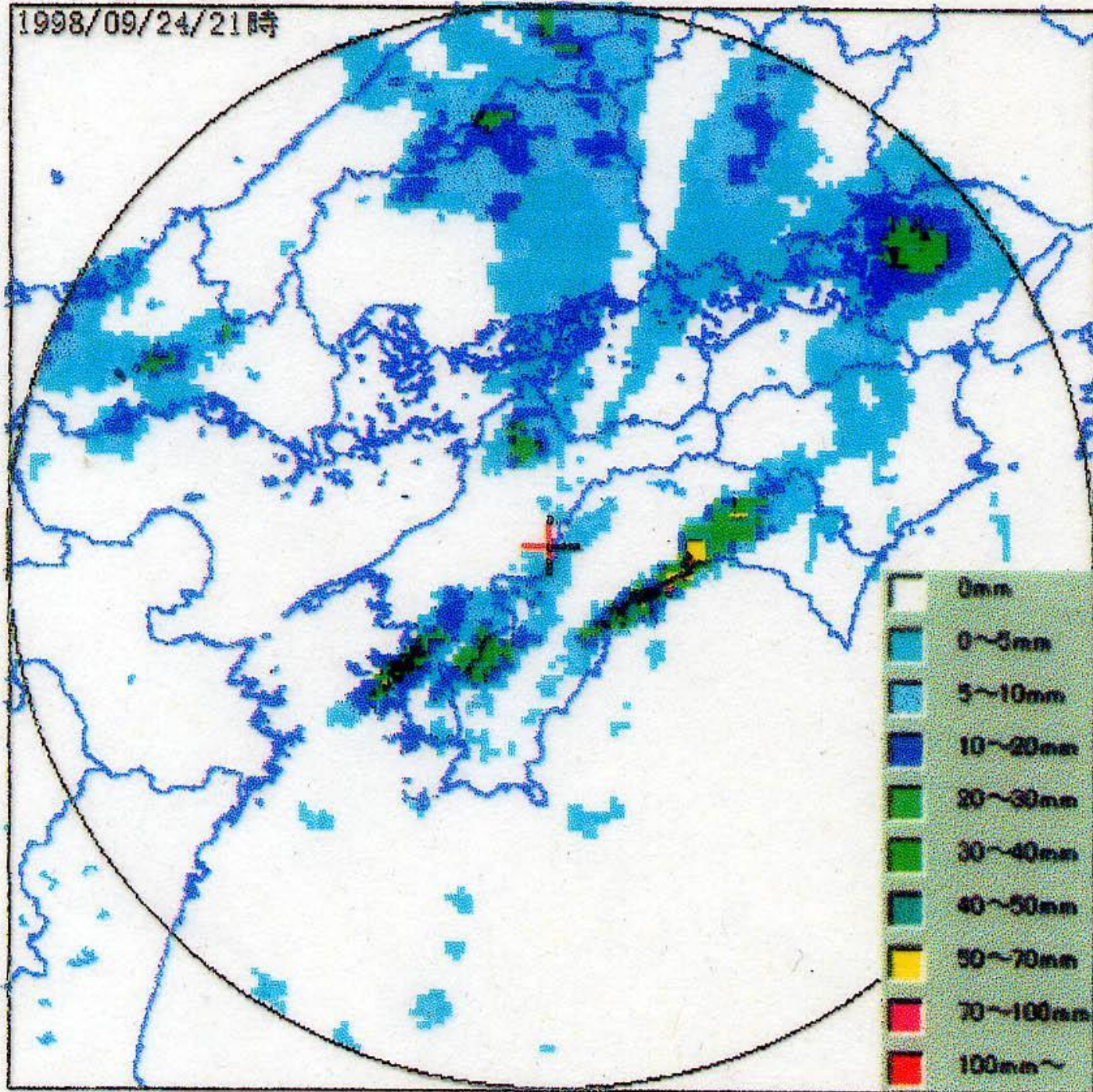


98092421 311

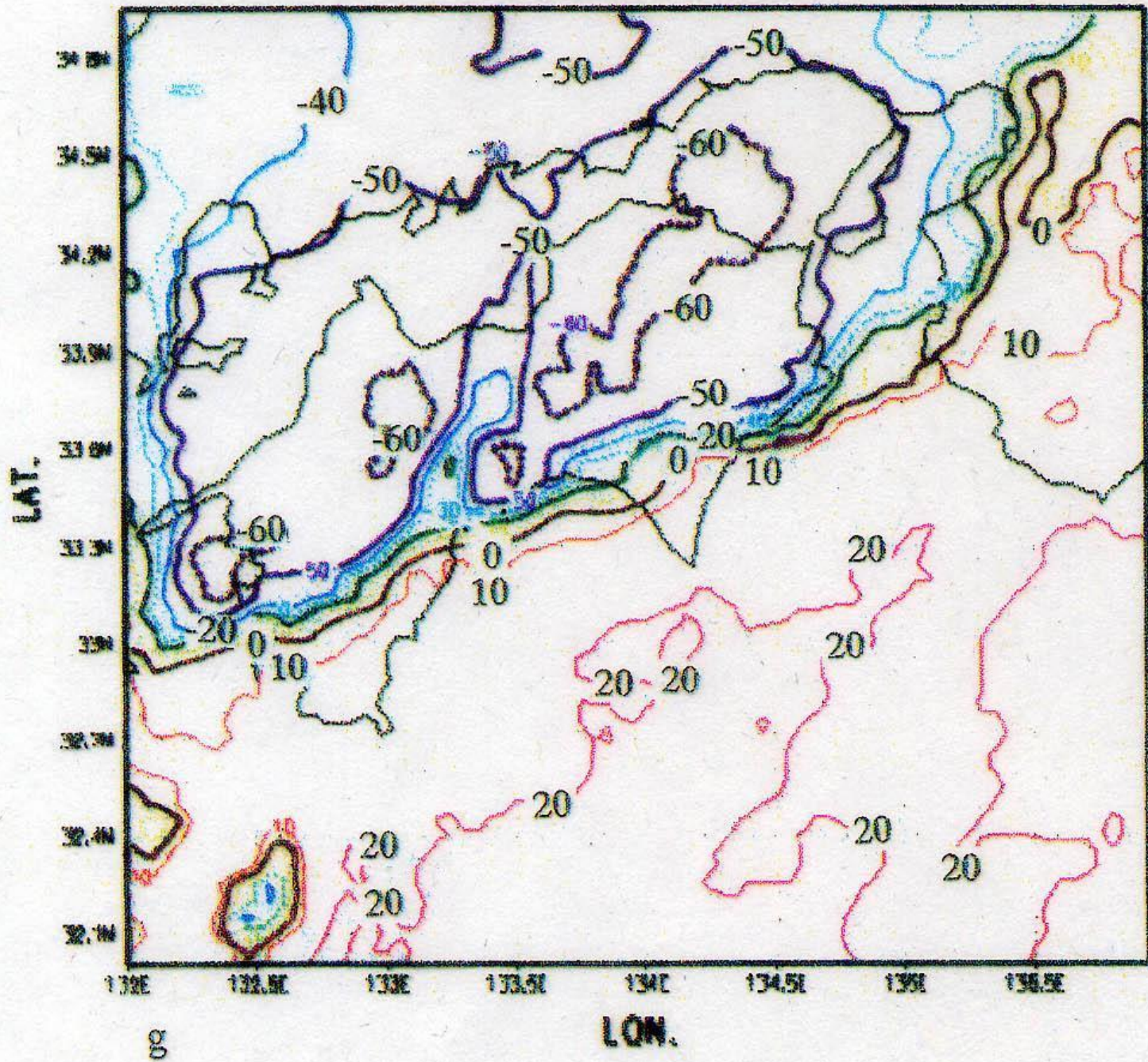


WWW.IRRI.ORG

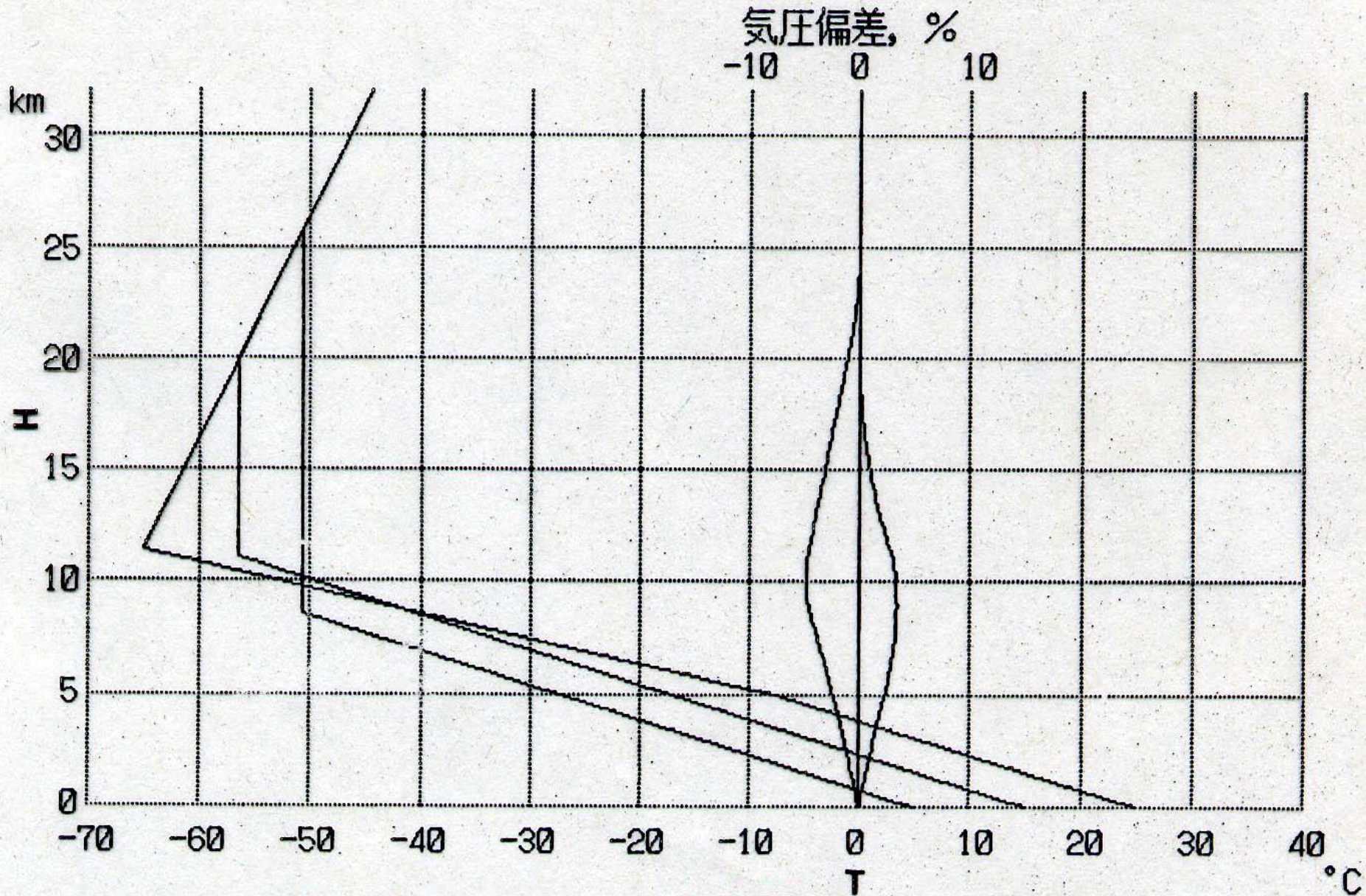
1998/09/24/21時



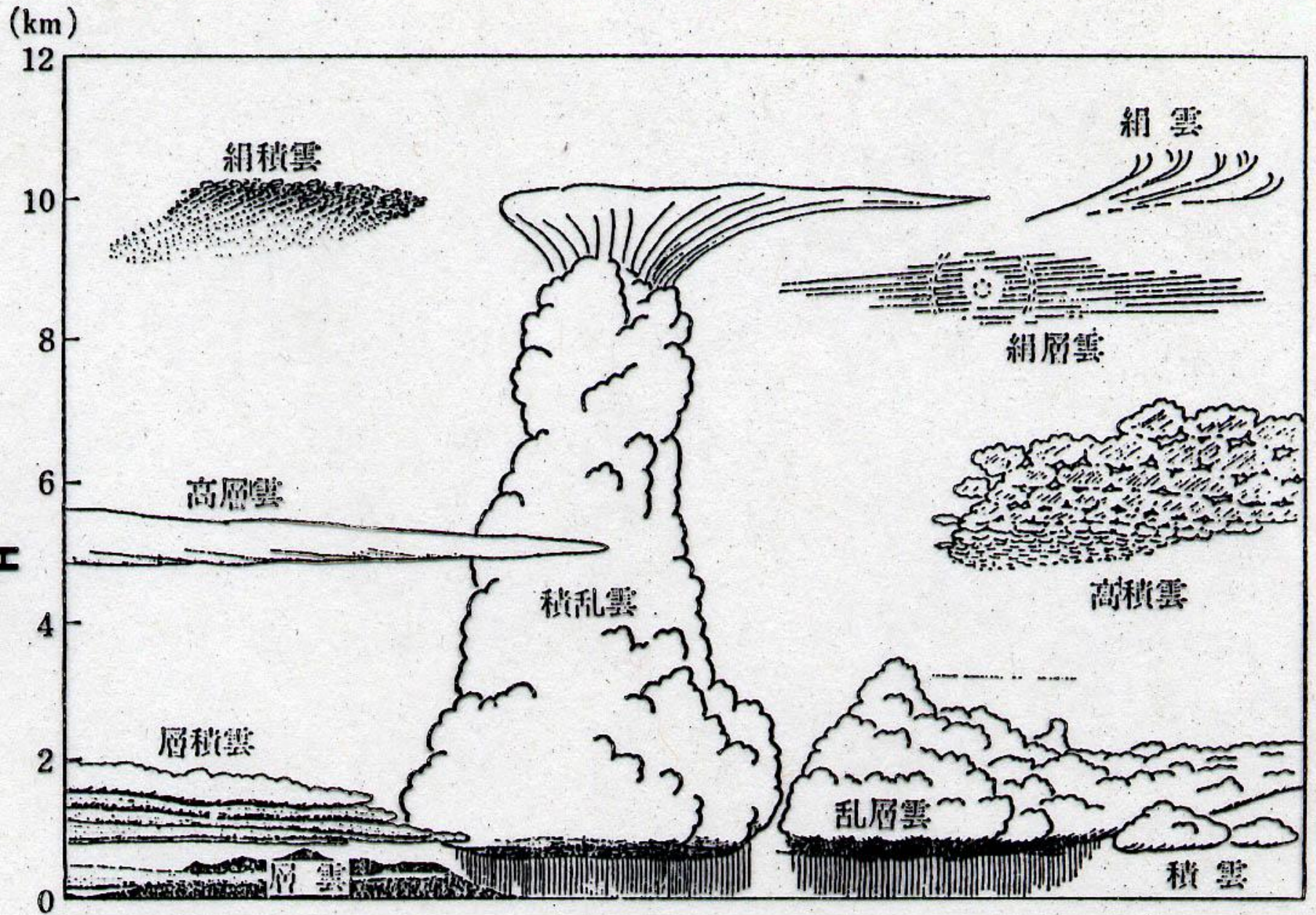
GMS98092421.TBB



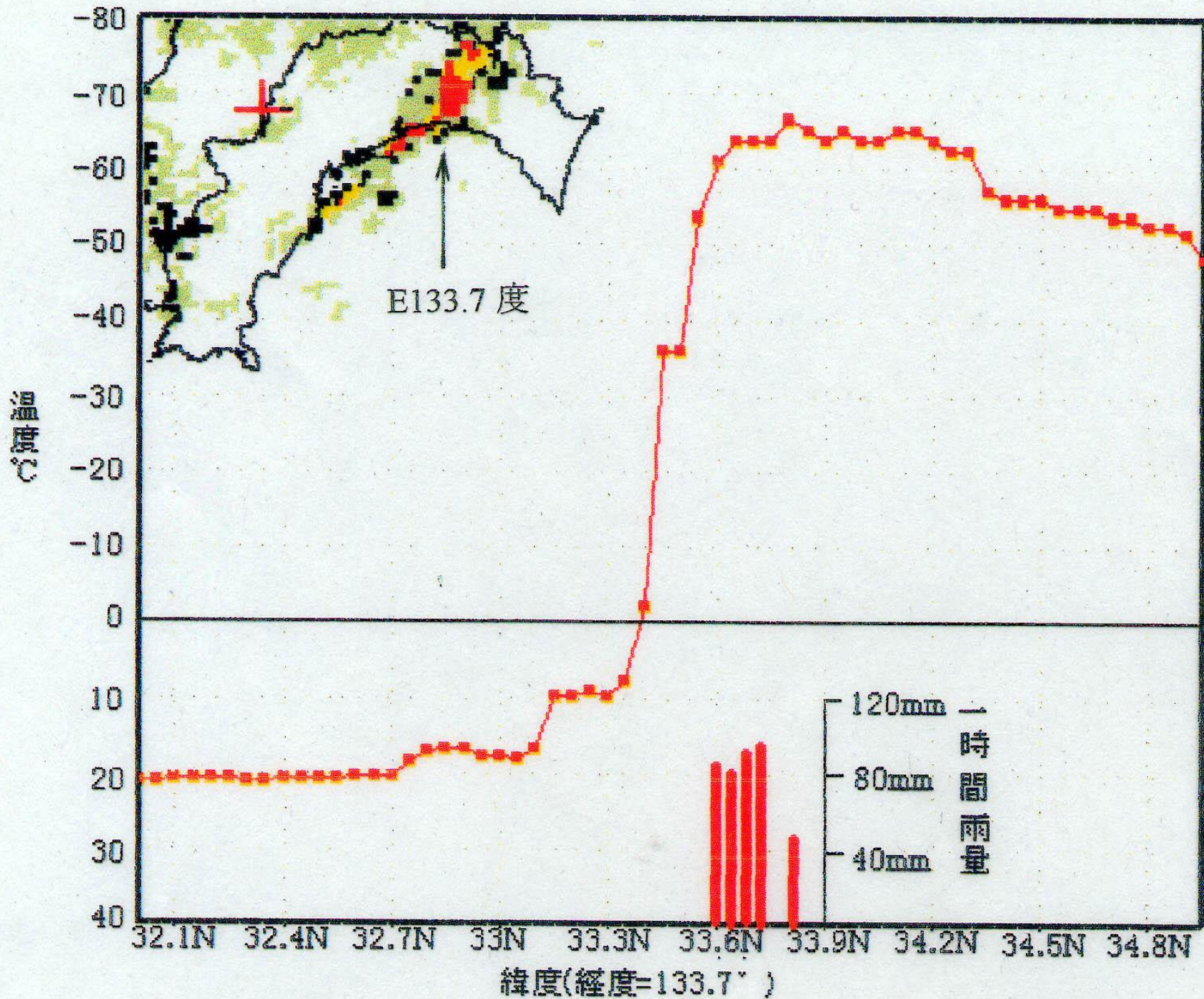
高度と気温

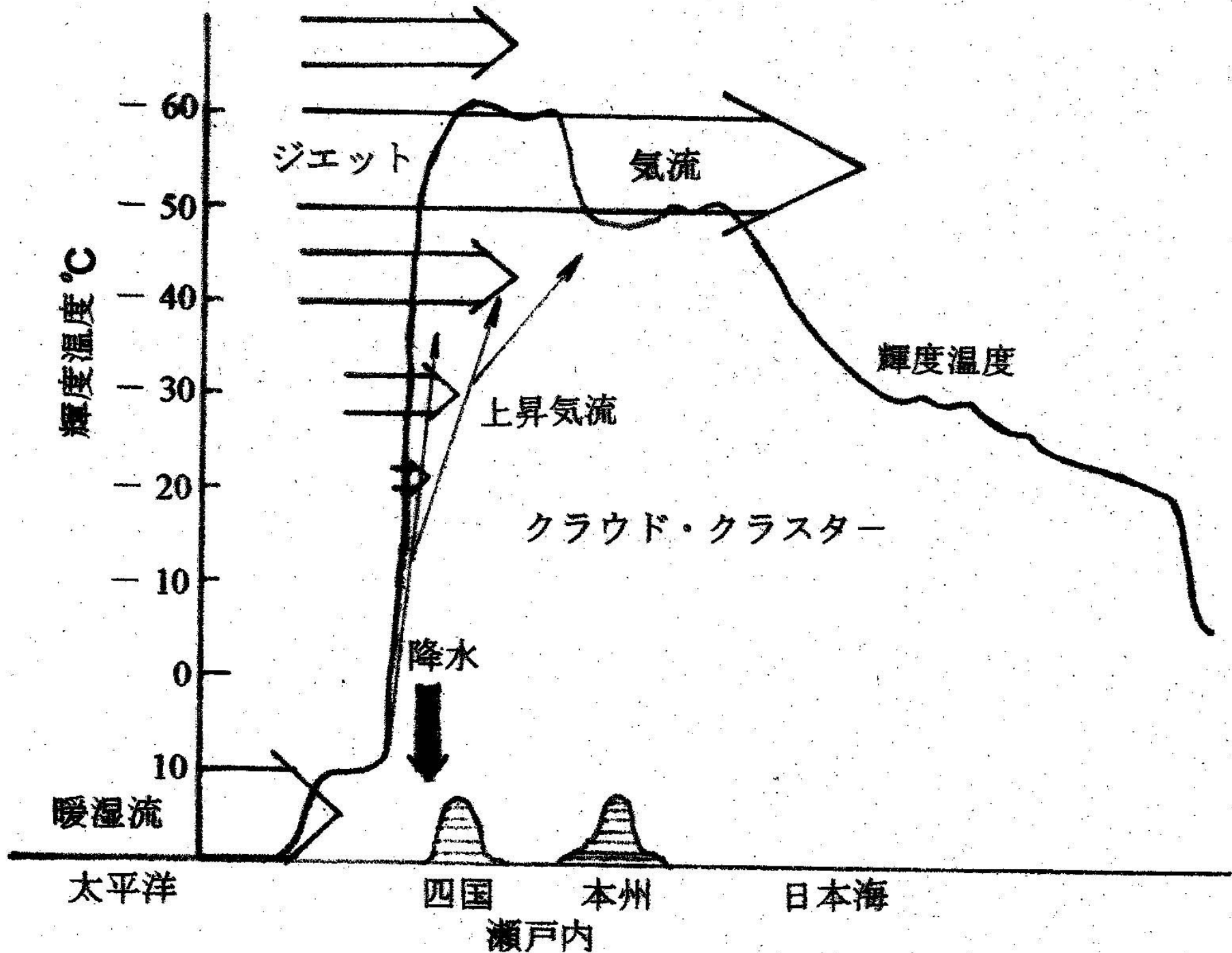


雲の高さ



高知豪雨 9月24日 20時





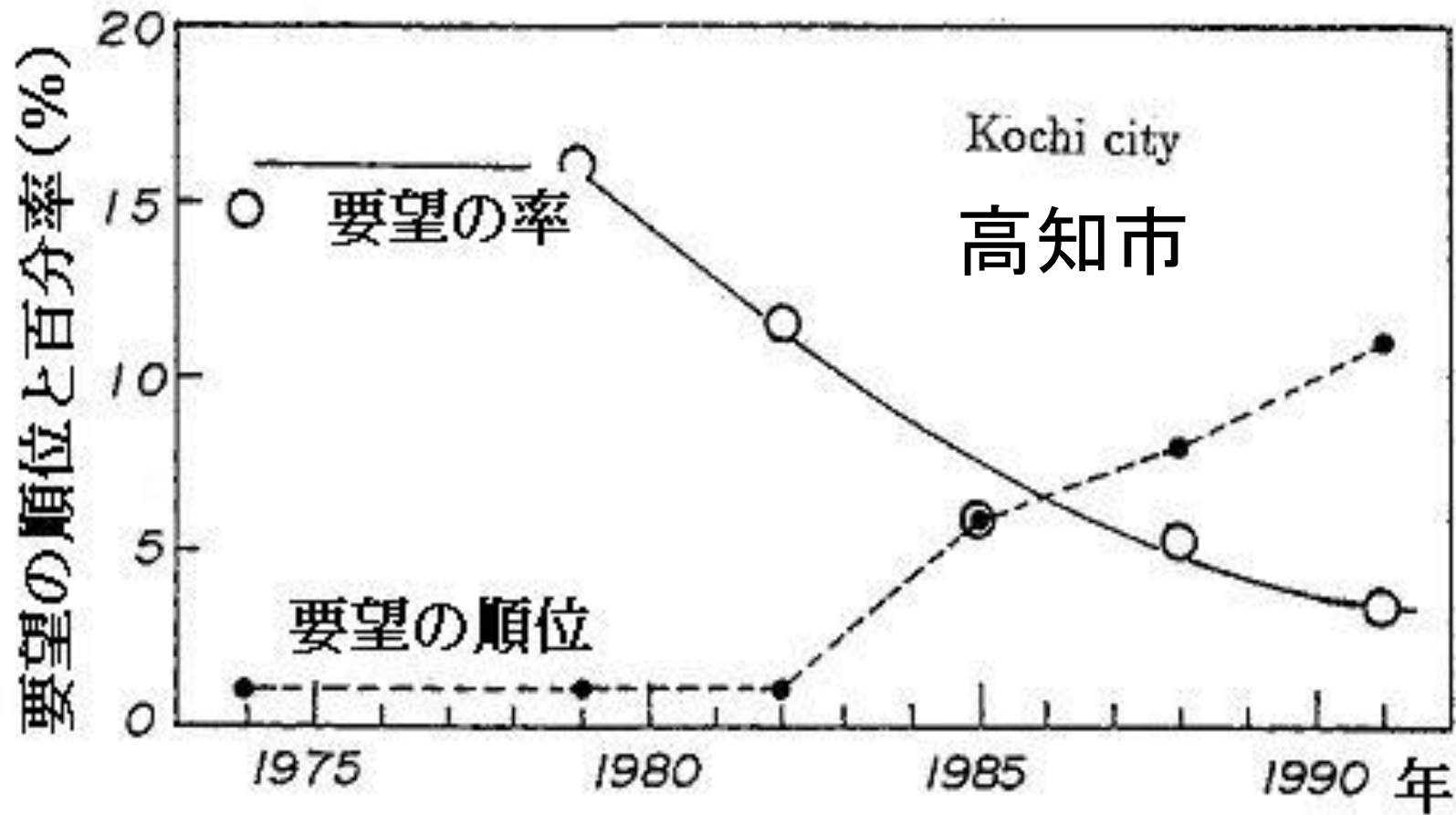
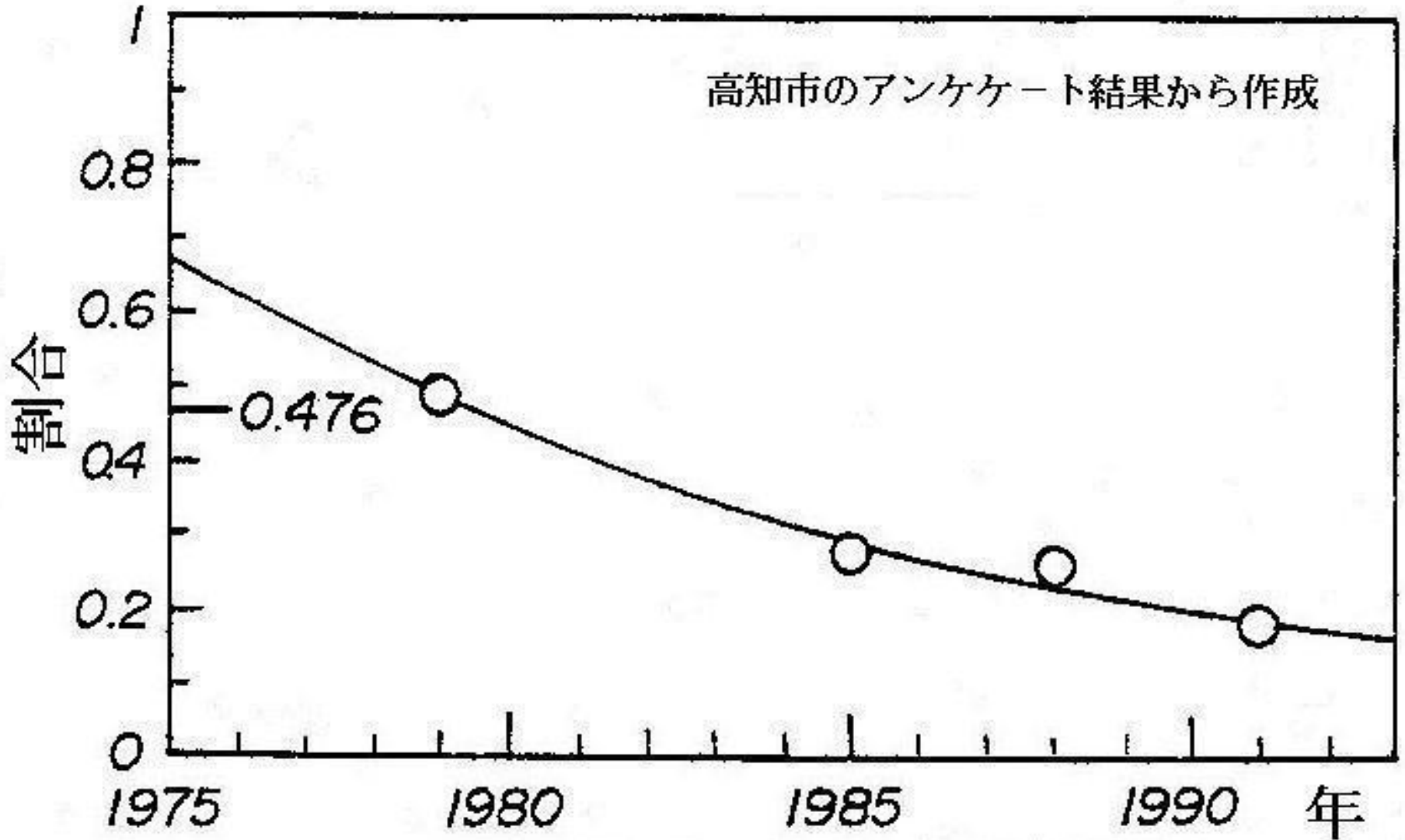


図24 高知市における防災対策事業に対する要望順位と割合

(河田・玉井・松田:水害常襲地域における災害文化の育成と衰退,
京大防災年報、第36号B-2, p.10, 1993)

高知市のアンケート結果から作成



市民の浸水に対する危機感の経年変化

河田・玉井・松田：水害常襲地域における災害文化の育成と衰退，
京大防災年報、第36号B-2, p.10, 1993)



町全体が冠水、水没した車の上で救助を待つ住民
(25日午前11時58分 高知市内)



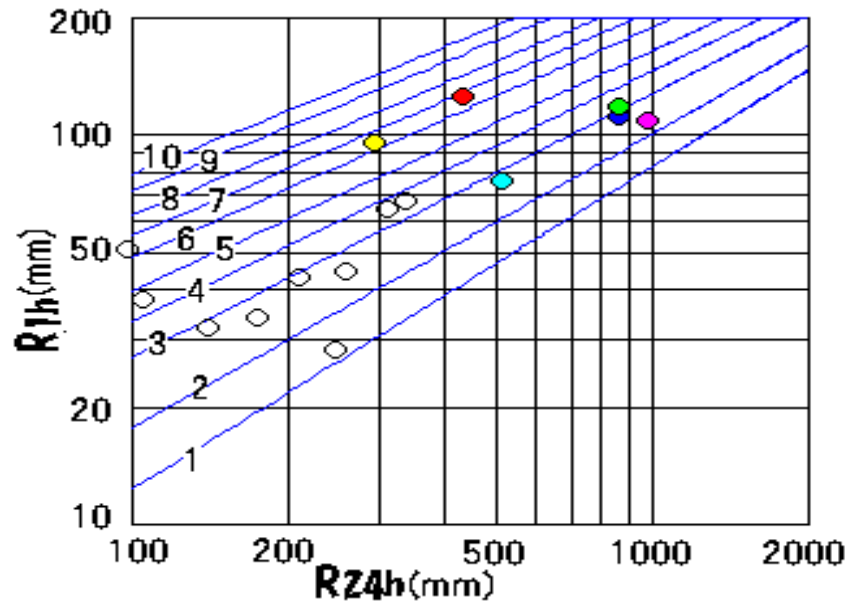
泥の海と化した高知県自動車学校のコース(25日 高知市一宮)

無力な自動車

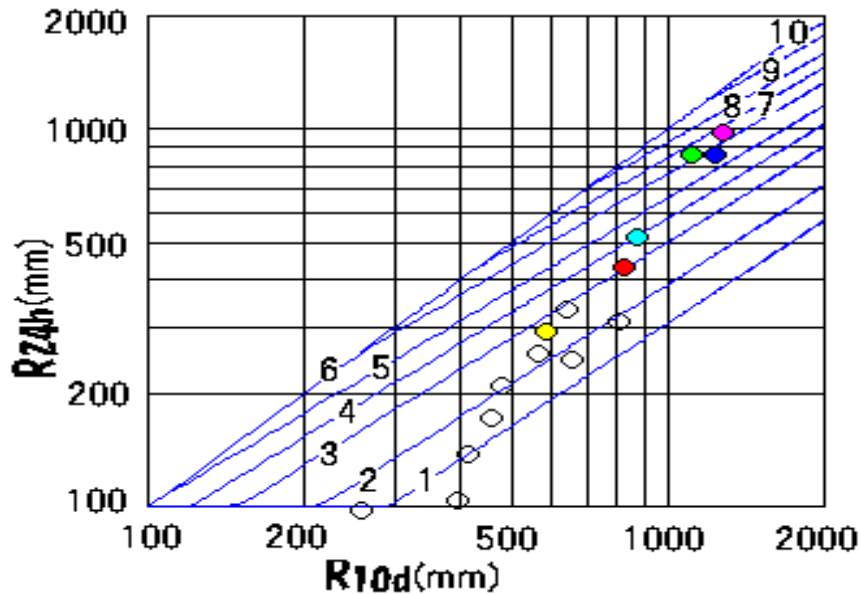
無力な自動車

高知新聞社: '98高知大水害の記録, pp.20-21, 1998

1998年高知豪雨



- 1.1/1.25
- 2.1/2
- 3.1/5
- 4.1/10
- 5.1/20
- 6.1/50
- 7.1/100
- 8.1/200
- 9.1/500
- 10.1/1000



- 須崎
- 後免
- 高知
- 繁藤
- 芸西
- 大栃

1時間降水量	24時間降水量	同時超過確率
1/ 88(1.610)[126]	1/ 5.4(0.630)[433]	約1 / 470(2.021)
1/ 5.7(0.6626)[119]	1/ 64(1.522)[862]	約1 / 365(1.964)
1/ 4.4(0.5266)[112]	1/ 38(1.368)[861]	約1 / 165(1.775)
1/ 2.7(0.244)[109]	1/ 75(1.568)[979]	約1 / 206(1.829)
1/ 67(1.536)[96]	1/ 3.5(0.409)[292]	約1 / 238(1.864)
1/ 3.8(0.451)[76]	1/ 9.6(0.8916)[516]	約1 / 37(1.361)

各観測点の確率評価
 {超過確率(標準正規値)[mm]}

巨大災害に備えよう！

地震も豪雨も自然の営み！

必ず起こる自然現象

何が大事！

まず自分の身を守る

つぎに家族が大事

それから周りの人と協力

自分の防災マニュアルを自分でつくろう！

人の作ったマニュアルは見ないことが多い。

行政が作るマニュアルは基準に基づいて作る

基準以上の外力には対応できない