

オーストラリア東部ニューイングランド褶曲帯 の広域変成岩の概要

渡辺暉夫*・岩崎正夫**

Outline of regional metamorphic rocks in the New England
Fold Belt, Eastern Australia

by

Teruo WATANABE and Masao IWASAKI

はじめに

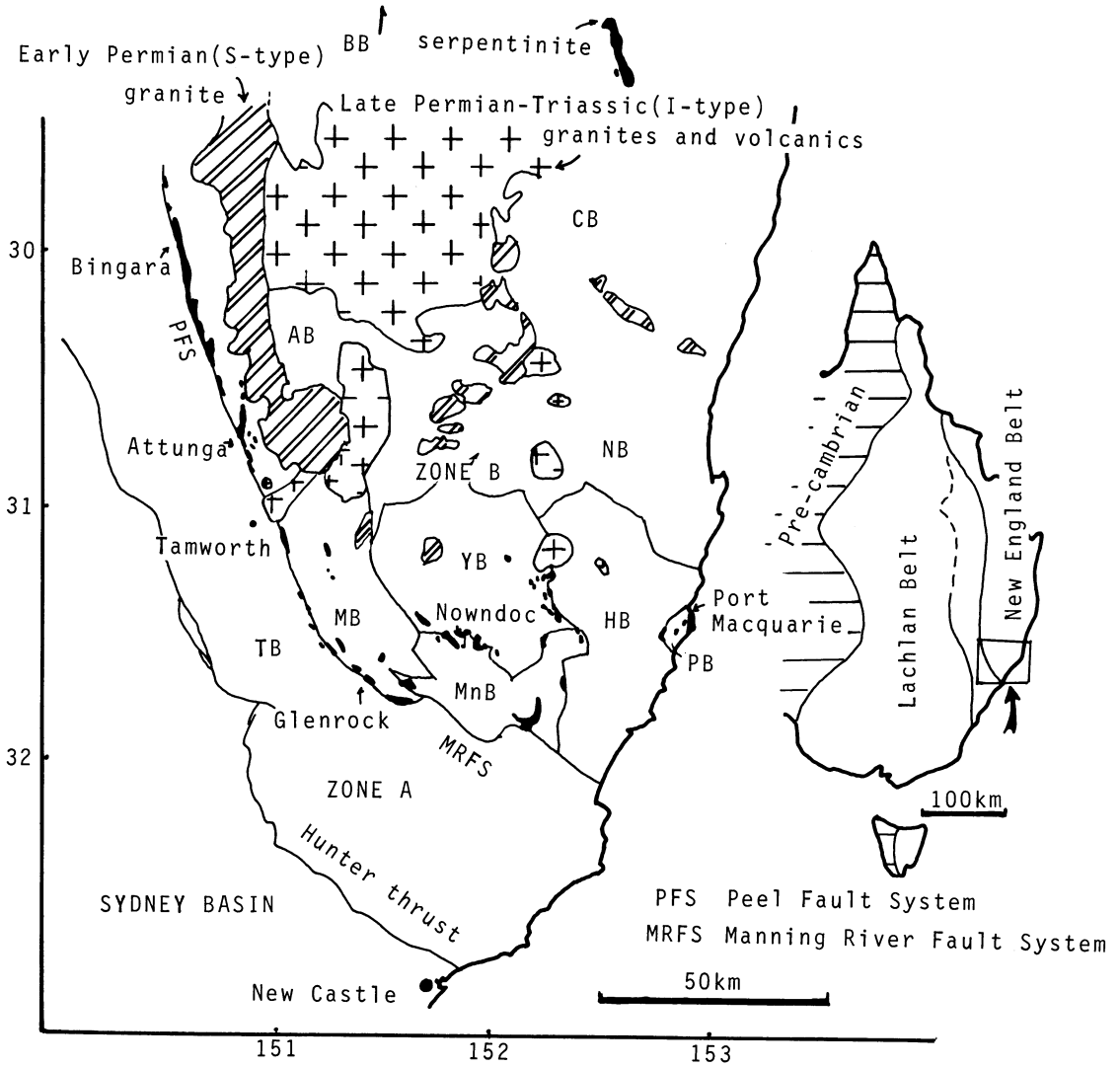
オーストラリア東部には古生代の褶曲帯としてラクラン (LACHLAN) 褶曲帯, ニューイングランド (New England) 褶曲帯があり, 両者はシドニー・ボーウェン (Sydney-Bowen) 盆地に境され, それぞれ西と東に分布している (第1図). オーストラリア東部は先カンブリア代の楯状地から順次変動帯が東遷することで知られており, タスマン地向斜とも呼ばれる. ラクラン褶曲帯が古生代前期, ニューイングランド褶曲帯が古生代中~後期の変動帯であり, プレート・テクトニクスの導入によって1970年代以降新たな研究の進展がある (PACKHAM and LEITCH, 1974. SCHEIBNER, 1985等). 両者を境するシドニー・ボーウェン盆地 (南部ではシドニー盆地で代表される) はペルム紀後期からトリアス紀の地層よりなる. 構造は大部分ほぼ水平に近く, 石英に富んだ砂岩を主とするが, 夾炭層も発達している. シドニー盆地の堆積岩はニューサウスウェールズのハンター (Hunter) (峡) 谷に沿って見られるハンター・スラストとその延長によって, 北東部のニューイングランド褶曲帯の岩石と境されている (第1図). ニューイングランド褶曲帯はこれより以北のオーストラリア東海岸に沿って分布するが, 相対的に調査が進んでいるのはニューサウスウェールズ州および北側に隣接するクィーンズランド州南部であるので, この小文ではこれらの地域, わけてもニューサウスウェールズ州の褶曲帯を中心に記述する.

ニューイングランド褶曲帯の構成岩石

ニューイングランド褶曲帯には古く, BENSON (1913) の研究以来知られているグレート・サーペンチン・ベルト (Great Serpentine Belt, 大蛇紋岩帯) が NNW-SSE 方向に走っている. その名の通り, グレート・サーペンチン・ベルトは長さ 300 km に及ぶ連続性の良い蛇紋岩帯である. ただし分布幅は最大でも 10 km 程にすぎない. グレート・サーペンチン・ベルトは今日ではピール断層 (系) - Peel Fault System - と呼ばれることが多く, その南部延長は分布を東にふったマニング川 (Manning River) 断層系に続くことと見られたことがあったが, 蛇紋岩の分布ははるかに複雑である (第1図). 最近の研究によれば, このような複雑な分布は, ニューイングランド褶曲帯内のテレン (Terrane) の横ずれ移動・回転によるといわれる. その結果, 大蛇紋岩帯が切断されヘスチングス・ブロック (Hastings Block) その他のブロックの縁に分岐するようになった (CAWOOD, 1982, CAWOOD and LEITCH, 1985). 蛇紋岩帯にはしばしば古生代中期と推定される層状チャートを挟むが, 蛇紋岩とチャートの組合せはオフィオライトや青色片岩 (後述) の分布でも知られる東海岸のポート・マックォーリー (Port Macquarie) の海沿いの崖にまで達する. ここを大蛇紋岩帯の東端と考えて良いであろう. いずれにせよ, ピール断層系の南部延長は断続的になり, 蛇紋岩の分布から大局的な構造が推定されている段階である.

ピール断層系の西側の地帯は Zone A (CAWOOD, 1980, LEITCH, 1982) とよばれたり, Tamworth (タムワース) Terrane (CAWOOD & LEITCH, 1985) とよばれる. デボン紀から石炭紀の地層よりなり, ピール断層に大局的に平行する向斜・背斜軸が走る. 年代

* 島根大学理学部地質学教室
** 徳島大学総合科学部地学教室



第1図 ニューイングランド褶曲帯の構造の概要
(LEITCH, 1980, CAWOOD, 1980, SCHEIBNER, 1976より簡略化して編図)

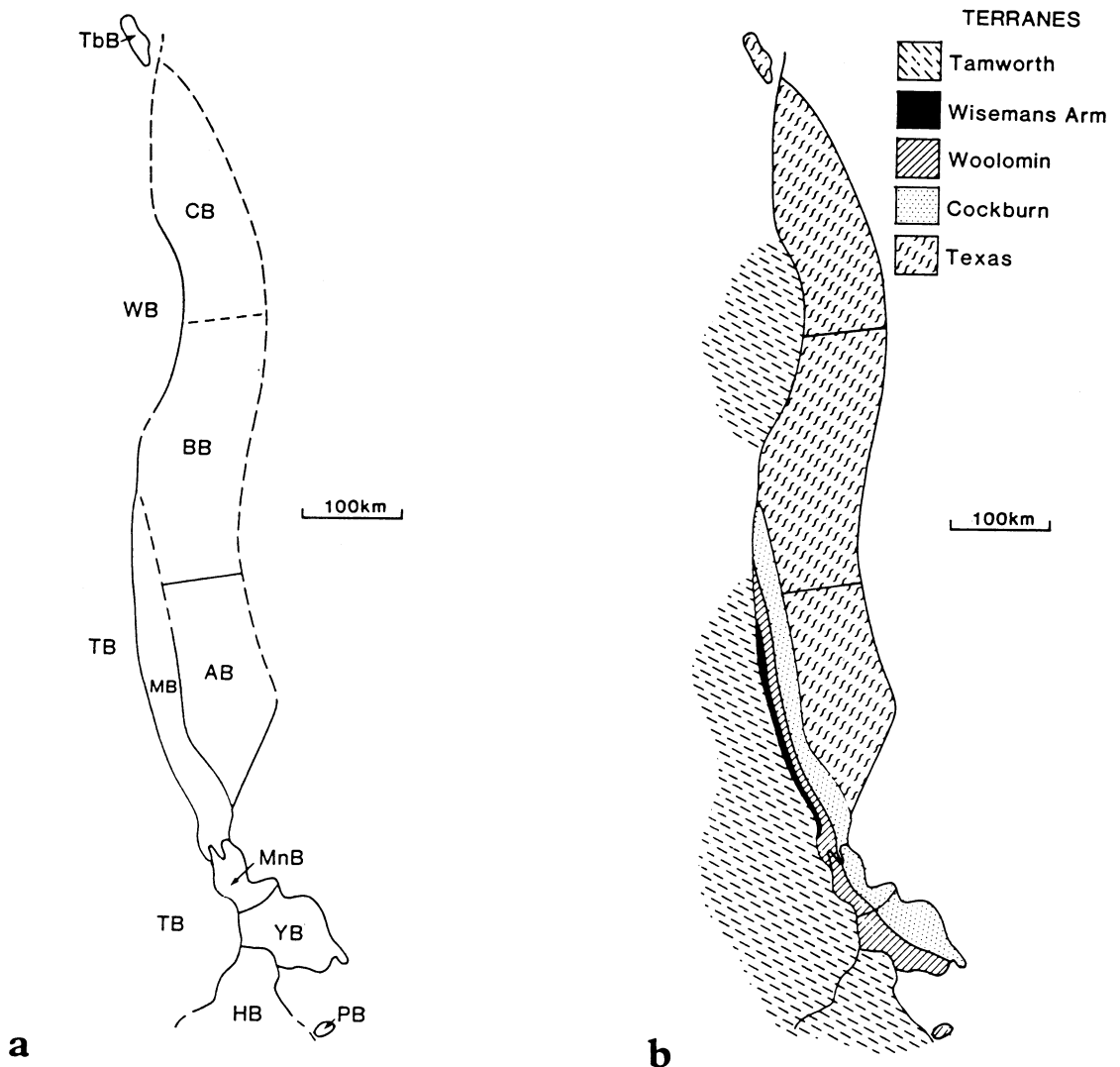
はいわゆる大型海棲化石によってよく確立され、岩相上前弧海盆堆積物と見なされる。東側ほど細粒かつ深海の堆積物が分布しているところから、また西からの堆積物の運搬を示すソール・マークが発達するところから、東側に開いた(大洋を持った)前弧海盆が予想されている(LEITCH & CAWOOD, 1980)。タムワース・テレンは沸石相とこれに続く埋没変成作用を受けているが、原岩の構造は良く残り、変形も弱く、後述 Zone Bの岩石とは異なっているので、ここでは紹介

の対象外とする。

ピール断層系の東側は Zone B (CAWOOD, 1980, LEITCH, 1982) とよばれたり、Woolomin (ウーロミン)、Cockburn (コックバーン) ほかのテレンに分けられる(CAWOOD & LEITCH, 1985)。主として、付加体構成物より成るが、一部にはタムワース・テレン(前弧海盆)の延長に相当する地帯(ヘスチングス・ブロック)なども含まれる。Zone Bは化石に乏しいこともあって地帯構造区分もまだ確立していないが、

ここでは混乱を避けるために、今のところ地層の解析がピール断層沿いの地域でもっとも詳しいと考えられる CAWOOD & LEITCH (1985) の区分を採用しておくことにする(第2図). LEITCH & CAWOOD(1980), CAWOOD & LEITCH (1985) は Zone B 中のピール断層系沿いの幅狭い地域にワイズマンズ・アーム層(あるいはテレン) — Wisemans Arm — を識別し、前弧海盆東縁のオリストストロームの発達した地帯がピール断層系沿いに付加体との間は狭みこまれたものとした。彼らは時代を石灰岩オリストリス中のコノドント化石から前期デボン紀とした (CAWOOD, 1980) が、

これは放散虫化石から石炭紀以降と修正されることになろう (ISHIGA *et al*, in press), ウーロミン・テレンは赤色チャートの卓越する地帯で、枕状溶岩を含む緑色岩類もよく見られる。ウーロミン・テレンはワイズマンズ・アーム・テレンに赤色チャートをブロックとして供給しているところから先デボン紀とされた (LEITCH & CAWOOD, 1980) が、最近の放散虫化石の研究は石炭紀をも含む長い地質時代の岩石を含むことが明らかになっている (ISHIGA *et al*, in press). より新しいと考えられるコックバーン・テレンおよび以東のテキサス・テレンには泥質岩が多くな



第2図 ニューイングランド褶曲帯南部の付加体のテレン区分 (復元したもの, CAWOOD and LEITCH, 1985 による)

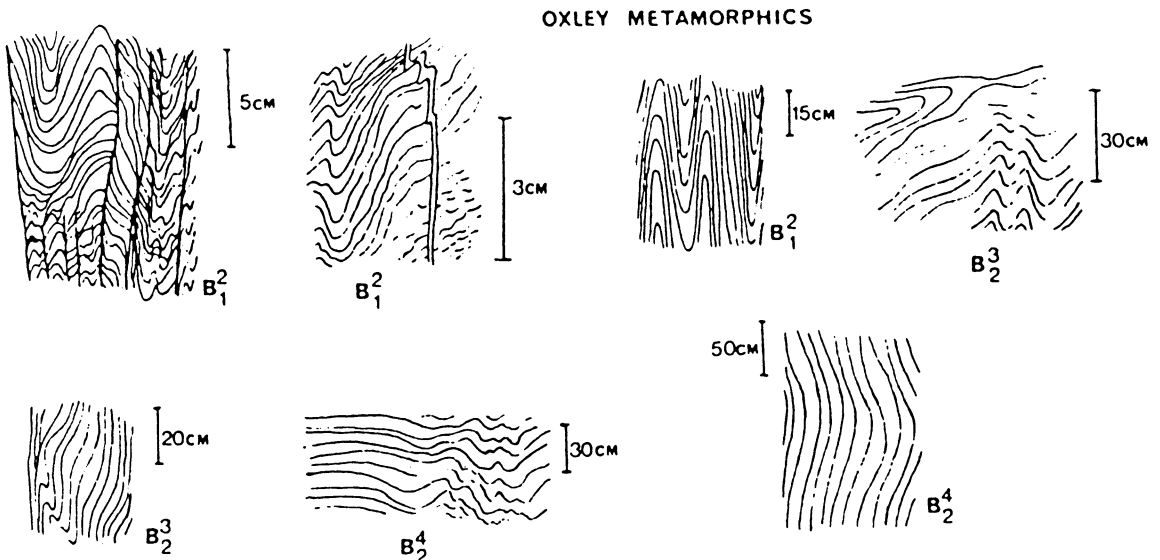
る。ただし一部を除いて詳しいことは SCHEIBNER (1976) のまとめ以上にはわかっていない。

これらの地域、特に Zone B の地域には古生代末～中生代初の花崗岩類が侵入している。大局的には東部に中生代の花崗岩類が分布するが、Zone B の中央部及び西部に最も古い年代(約 290 Ma)を示す Hillgrove (ヒルグローブ)、Bundara (バンダーラ) の岩体が分布し、その東と西部の一部により新しいベルム紀の花崗岩体が分布する。タムワース地方では 250 Ma の放射年代を示す花崗岩体がピール断層を切って、Zone A, B の両地帯に貫入している(第 1 図)。この事実から、ピール断層系はベルム紀末には成立していたと判断できる。花崗岩類の活動年代が石炭紀末からベルム紀に及ぶことから、Zone A, B の堆積岩類の生成は石炭紀末以前と考えられる。最近の放散虫化石の研究を考慮すると、Zone B の変動時期は石炭紀後期に集中する可能性が高い(岩崎ほか, 1987)。

広域変成岩の分布

上記の Zone B 地帯のうちヘスチングス・ブロックを除く大部分の堆積岩類は程度の差こそあれ、広域的な変成作用を受けている。Nambucca (ナンブッカ) Block の岩石は緑色片岩相、パンペリー石-アクチノ閃石相あるいはブドウ石-パンペリー石相程度の変成作用を受けているし、その K-Ar 年齢は高変成度側で

250-260 Ma である (LEITCH, and McDUGALL 1979) 準片岩～片岩と称すべき岩石はタムワースからアーミデール (Armidale) を経てポート・マックォリーへぬけるオックスレイ (Oxley) ハイウェイ沿いに広く見出され、緑色岩の一部にはパンペリー石が認められる。このオックスレイ変成岩類のうち、少なくとも一部は Tia (ティアあるいはタイア) 花崗岩の侵入活動と関係した比較的低下の変成岩であるかもしれない。その変成度は角閃岩相に達する (GUNTORPE, 1970)。またかなり複雑な重複変形をこうむっている(第 3 図)。ヤロウィッチ (Yarrowich) ブロックの緑色岩もパンペリー石を含む。またウーロミン・テレンやクックバーン・テレンの緑色岩は斜長石が曹長石化しており、パンペリー石や緑れん石・ブドウ石が出現する(後述)。したがって、緑色片岩相には達しないが弱い変成作用を受けている。この点を強調すれば、Zone B のほとんどを広域変成岩分布域として塗色しなければならない。しかし、その変成岩岩石学的特徴はよくわかっているわけではない。またオックスレイ変成岩類の変成分帯は GUNTORPE (1970) によって行なわれているが、その変成相系列は広義の高圧型の Na 角閃石を含む Zone I から、ミグマタイト周辺の高温型の角閃岩相 (Zone V) へと変成分帯されており、一連の累進的変成作用によるものとは思えない点がある。



第 3 図 オックスレイ変成岩類の小褶曲群
(MORAND, 1982 より)

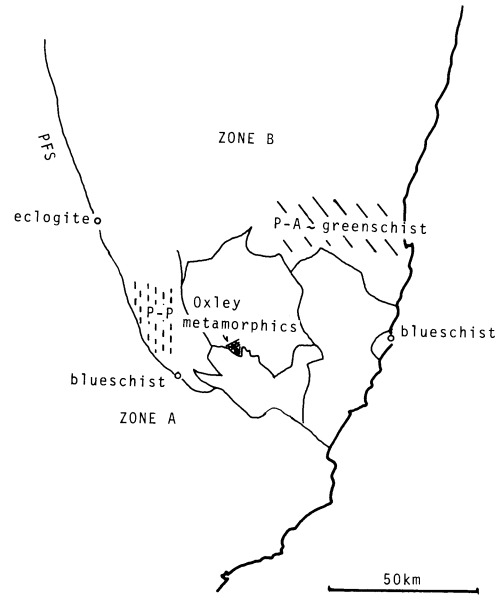
このような研究状況からすれば、ニューイングランド褶曲帯の変成岩類について一般的に紹介をすることは理解を深める上ではあまり有効であるようには思えない。したがって、ここでは変成作用の性格が相対的に明確である高圧変成岩類の産状について紹介する。

高圧変成岩類は①蛇紋岩帯中の青色片岩類、②蛇紋岩帯中のエクロジャイト、③オックスレイ変成岩南部の変成岩である(第4図)。

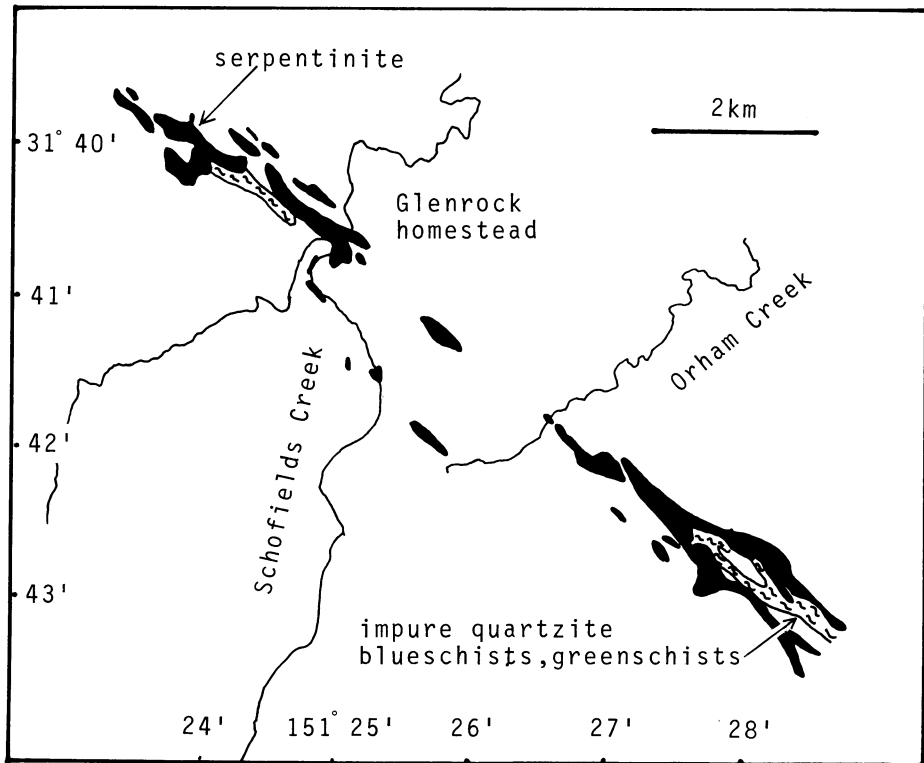
①蛇紋岩帯中の青色片岩類

本岩石はポート・マックォーリー地域の海岸沿いの蛇紋岩帯に見られ、数10 cmから数mの岩塊として産する。付近にはディスメンバード・オフィオライト(dismembered ophiolite)も見られる(BARRON *et al.*, 1976)。青色片岩は方解石・チタナイトを含むが主な鉱物組合せは藍閃石-ローソン石-曹長石-石英である。放射年代は約400 Maであって、後に緑色片岩相の後退変成作用を蒙っていると思われる(388 Ma, POGSON & HILYARD, 1981, KORSCH, 1982)。

またポート・マックォーリーより西方に約100 km離れたピール断層帯(系)中のグレンロック(GLENROCK)



第4図 ニューイングランド褶曲帯南部の高圧変成岩類の分布



第5図 グレンロック・ステーション付近の蛇紋岩の分布と変成岩塊の分布 (OFFLER, 1982より)

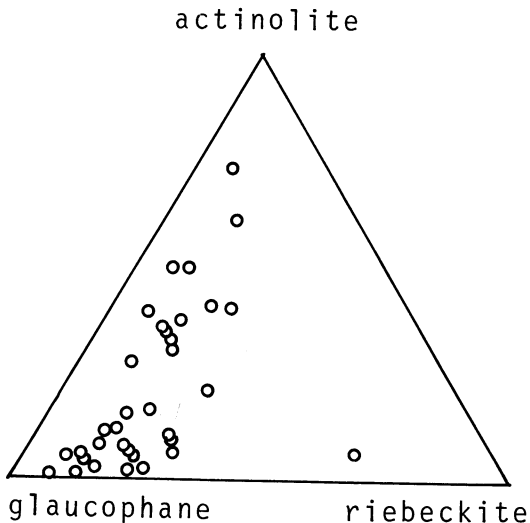
の蛇紋岩中には低圧型の角閃岩類と共に青色片岩岩塊が見出されている(第5図, OFFLER, 1982). OFFLER (1982)により, 以下の鉱物組合せが報告されている.

- (1) sodic amphibole + pumpellyite + white mica ± albite ± quartz ± chlorite ± sphene
- (2) sodic-calcic amphibole + clinozoisite + sphene
- (3) pumpellyite + chlorite

sodic-calcic amphiboleの組成は第6図に示すようにNa角閃石とCa角閃石の中間組成を示すものがある. おそらくLEAKE(1978)のWinchiteに相当するのかもしれない. このような角閃石が見られること, ローソン石とNa角閃石が共存しないことから, グレンロック地域の變成岩(青色片岩)はポート・マックォーリー地域のものより, より低圧の下で生成された變成岩であるかもしれない. この青色片岩の放射年代についての情報には接していない. なおタムワース南方のピール断層系中のネフライトの $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代は280-275 Maを与える(LANPHERE and HOCKLEY, 1976, KORSCH, 1982).

②蛇紋岩帯中のエクロジャクト

マニラ(Manilla)東方の蛇紋岩中に変ハンレイ岩と共に小岩塊として分布する. 道路沿いの小岩塊で分布は5m前後にすぎない. このエクロジャクトの岩石学的研究はすでにSHAW and FLOOD(1979)によ



第6図 グレンロック・ステーション付近の青色片岩岩塊中のNa-Ca角閃石, Na角閃石の組成(OFFLER, 1982より)

て行なわれており, ザクロ石と輝石のMg-Fe分配から7-12 Kb, 290-600°C前後の變成条件が推定されている.

この他にLEITCHによれば, ピール断層系に最近新たなエクロジャクトの小分布域が見出されているという.

③オックスレイ變成岩南部の變成岩

珪質片岩の卓越する地域にしばしば苦鉄質片岩が含まれ, このうちの一部にはNa角閃石が見られる. 變成鉱物組合せは

- (1) epidote + chlorite + actinolite + albite + quartz + titanite
- (2) Ca-amphibole + Na-amphibole + chlorite + epidote + albite + quartz

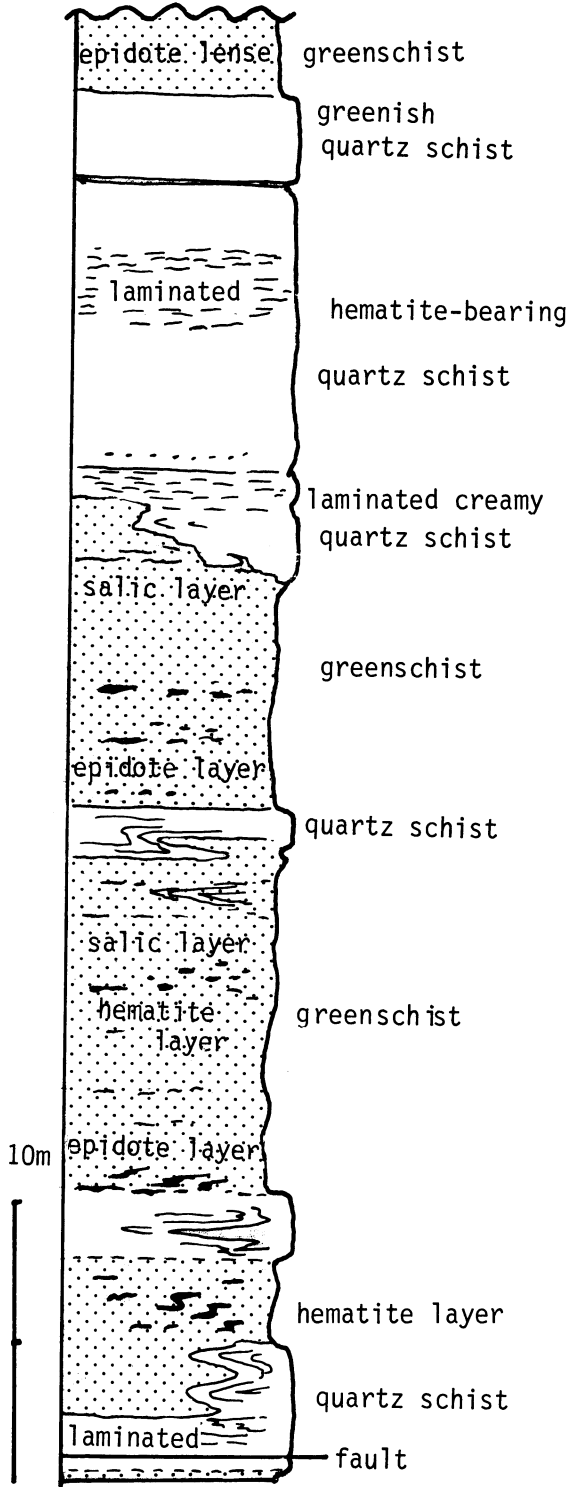
で代表される.

Na角閃石は伸長方向は負を示し, またEPMAによる定性的な分析結果でもAl含有量は高くはないので, マグネシオ・リーベカイト質のものであろう. Fe_2O_3 に富むと思われる多色性の強い緑レン石薄層の発達する岩石中にNa角閃石は見出されるので, 強い酸化条件の下で生成されたと予想される. 共存する緑泥石も明瞭な緑色の多色性を示す(一部は褐色の繊維状鉱物に変っている, 酸化緑泥石?). Ca-amphiboleとしたものは Z' =pale green, X' =faint green ~ colourlessの多色性を示し, 伸長方向は正であり, Na角閃石と複合結晶粒として産し, 特にしばしば, 内核側に位置する. Na角閃石は全岩の化学組成で Fe_2O_3 に富む岩石に現在認められるので, 特別な高圧は必要としないであろうが, 広義の高圧變成岩として取扱うであろう. Na角閃石を含む岩石のK-Ar年齢(角閃石濃集部)は K_2O 含有量が十分でないため安定なデータは現在得られていないが, 300 Maを越えるか, これに近い年代を示す可能性がある.

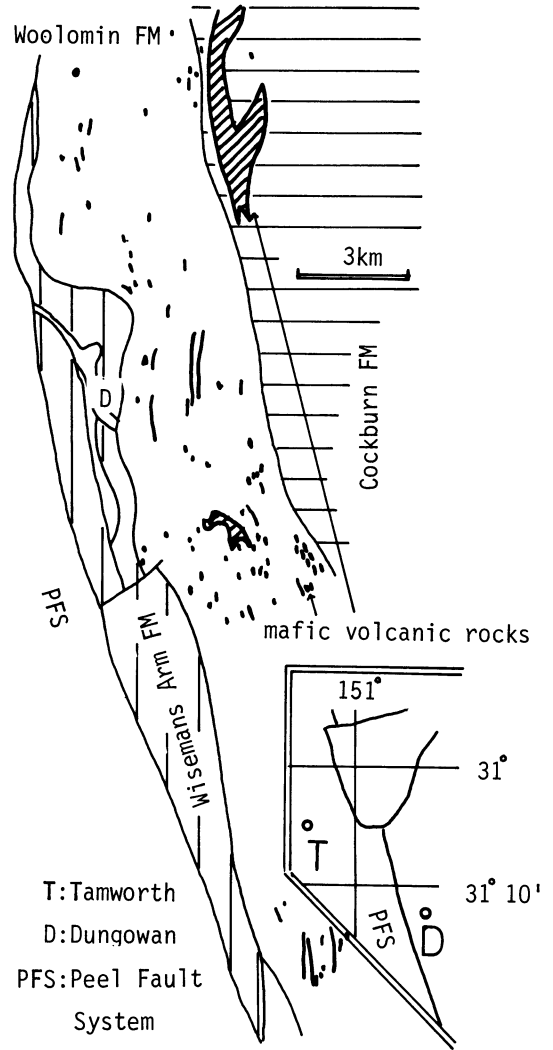
オックスレイ變成岩は珪質岩に富むのが特徴であって, 泥質岩はあまり発達しない. 緑色片岩に富む部分の柱状の一例を第7図に示す.

ウーロミン・テレンの變成作用と変形の特徴

Zone Bの岩石中でも構造等が比較的よくわかっているのはウーロミン・テレン西部のとくにタムワースの東南の地域である. この地域はCAWOOD(1980)による精査があり, チャート中に緑色岩類がレンズ状ないし不定形岩塊として分布している様子が明らかにされている(第8図). チャートが著しく卓越しており, この



第7図 オックスレイ変成岩の岩石構成の一例
 ココ (Coco) クリーク



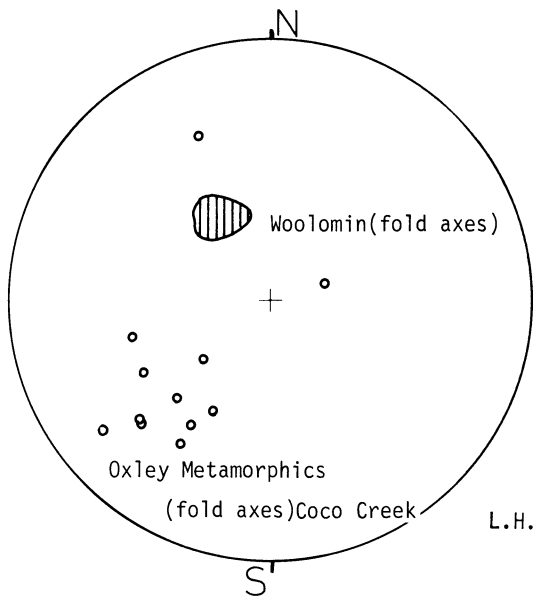
第8図 ウーロミン・テレンの岩相分布
 (CAWOOD, 1980 より)

点でオックスレイ変成岩南部の岩相とよく似ている点は興味深い(第7図と比較)。この地域の緑色岩の変成作用についてはまだ十分な研究を行っていないが現在までのところ、次のような鉱物組合せが確認できる。

- (1) pumpellyite + prehnite ± (calcite) ± albite
- (2) calcite + chlorite
- (3) epidote + pumpellyite + chlorite + albite
- (4) epidote + chlorite + albite

残存単斜輝石の周辺に稀に角閃石様繊維状鉱物が見られることがある。確実なアクチノ閃石は認められない。まれに一部にはNa角閃石もみられる。したがって全体的変成度はバンベリー石-アクチノ閃石片岩相には達せず、ブドウ石-バンベリー石相であろうと思われる。

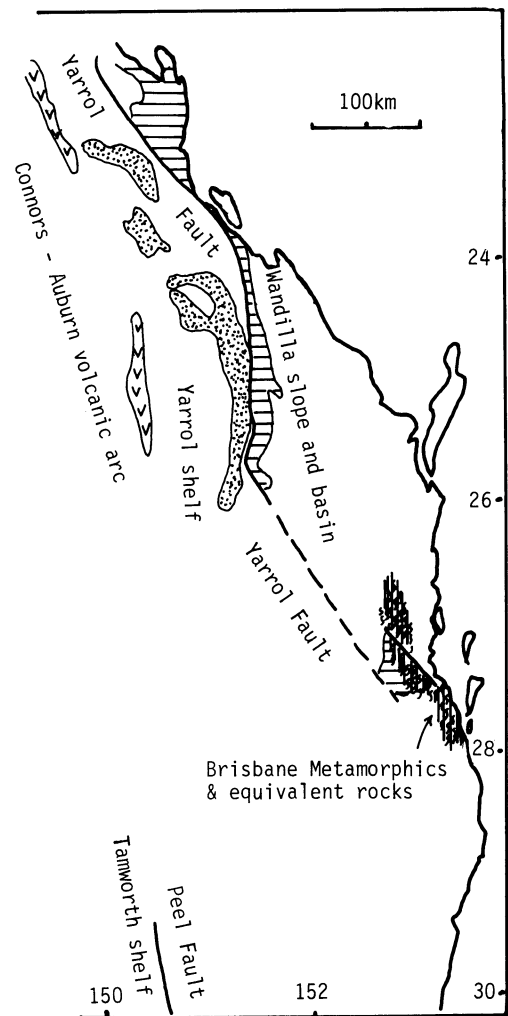
ウーロミン・テレンの変形の特徴は今まで強調されてこなかったが、高角度の傾斜をもつほとんど直立に近い褶曲軸が発達することである(第9図)。この高角度に傾斜した褶曲軸は東接するコックバーン・テレンにも連続する。またオックスレイ変成岩類南部の一部地域にも認められるが、オックスレイ変成岩では褶曲軸は緩傾斜のものへと変化してゆく地域もある。この褶曲軸のもつ意味は良くわかっていないが、横ずれをともなう圧縮か、後期の変形による褶曲軸の回転が必要であろう。



第9図 ウーロミン・テレンの急立する褶曲軸 (ステレオ・ネット投影)

ピール断層の北方延長

ピール断層の直接の北方延長はピンガラ (Bingara) 北方でグレート・オーストラリア盆地 (Great Australia Basin) の堆積岩 (ジュラ紀) によっておおわれてしまう。しかし類似の蛇紋岩体がクイーンズランド州に認められる。分布は250 Km以上東にずれるが、ヤロル (Yarrol) 断層 (系) として知られるのがそれである (第10図)。この地域にもいくつかの地質ユニットが区別されている。地質構造区分や構造についてなお精査が必要であるが、ここでは詳細を述べるのをさけ、ニューサウスウェールズ州の変成岩との比較の上で必要最少限なデータをリスト・アップするとどめ



第10図 ヤロル断層系の位置と周辺の岩相 (MURRAY and WHITAKER, 1982 による)

第1表 プリスベーン変成岩の放射年代
(MURRAY and WHITAKER 1982 より)

	Rock unit/type	Mineral	Age (m.y.)	References
α_1	Claddagh Granodiorite	Biotite	292 \pm 8	Hayden, 1971; Green, 1973; Murphy <u>et al.</u> , 1976
	Unnamed greenschist	Muscovite	281 \pm 8	
	Unnamed metapelite	Biotite	284 \pm 8	
	Unnamed amphibolite	Hornblende	289 \pm 10	
α_2	Unnamed schist	Muscovite	308 \pm 9	Vaughan, 1972; Green, 1973; Green & Webb, 1974; Murphy <u>et al.</u> , 1976
	Unnamed schist	Glaucophane	250 \pm 61	
α_3	Gallangowan Granodiorite	Biotite	313 \pm 10	McNaughton, 1973; Murphy <u>et al.</u> , 1976
α_4	Rocksberg Greenstone	{ Muscovite	244	Green & Webb, 1974; Bennett <u>et al.</u> , 1975
		{ Glaucophane	249	
		{ Muscovite	259 \pm 10	Murphy <u>et al.</u> , in prep.
		{ Glaucophane	224 \pm 46	
		{ Muscovite	254 \pm 11	
		{ Glaucophane	253 \pm 46	
		{ Muscovite	258 \pm 11	
		{ Glaucophane	264 \pm 71	
		{ Muscovite	246 \pm 8	
		{ Glaucophane	253 \pm 12	
{ Glaucophane	280 \pm 75			
{ Muscovite	259 \pm 10			
{ Muscovite	257 \pm 9			
α_5	Granite boulders in Neranleigh-Fernvale beds conglomerate	Hornblende	333	Green, 1973
		Hornblende	337	

る。表1はMURRAY and WHITAKER (1982)による変成岩の年代のまとめであって、その年代は約250 Maから、340 Maに連なっている。これらの変成岩は古くから、ブリスベーン変成岩 (Brisbane Metamorphics) として知られていたものである。ヤロル断層系は蛇紋岩が大量に分布すること、ペルム紀以前 (少なくとも石炭系を含み、さらに古い地層を含むかもしれない) の岩石より構成されること、断層系の西に浅海相の地層が堆積し、さらに西方に火山弧が推定されること、断層系の東にはラジオリアを含むジャスパーや珪質岩、緑色岩類、苦鉄質片岩が分布するなどの点でピール断層系の状況とよく類似する。ただし、ブリスベーン変成岩には苦鉄質片岩、泥質片岩が比較的多いといわれ、オックスレイ変成岩南部の岩石構成 (珪質が多い) とは多少異なっている。しかしながら、大局的岩石構成・地帯構造の類似からヤロル断層系をピール断層系の北部 (実際には東方ずれた) 延長と見なすことはできるであろう。こう考えてゆく時に、ブリスベーン変成岩に相当する変成岩がピール断層系で同年代のネフライトを除いて見出されないのは何故か、逆にポート・マックオーリーの約400 Maの青色片岩がヤロル断層系に見出されないのは何故かという問題が生じてくる。これらの解を求めることはニューイングランド褶曲帯の広域変成岩研究の今後の課題であろう。

ま と め

ニューイングランド褶曲帯南部の地質構成の概要を紹介し、ほとんどの地域が低度の変成作用を受けていることを記述し、特に、高压型変成岩の分布と岩石学的性格を簡単に紹介した。またブリスベーン変成岩の存在を考えた時に、ピール断層系とその北部延長と思われるヤロル断層系との違いが明確になってくることを指摘し、ヤロル断層系を含めた蛇紋岩体の今後の研究の重要性を述べた。

謝 辞

本報文は文部省海外学術調査 (代表: 岩崎正夫, 課題番号61041057) の結果得られた知見のうち、変成岩について、岩石の紹介を主な目的として書かれたものである。

海外学術調査に同行された研究分担者に謝意を表すると共に、とりわけDr. E. C. Leitch (シドニー大) の積極的援助に深く謝意を表するものである。また現地ではDr. P. A. Morrisの協力もあったことを忘れ

られない。また島根大学研究生 中孝仁氏にも御協力いただいた点が多い。

本小文を大久保雅弘教授の御退官にあたり、記念号に発表できることは筆者らの喜びとするところであり、特に筆頭著者は島根大学赴任以来多方面にわたり御指導いただいた大久保教授にこの場を借りて厚く謝意を表するものである。

文 献

- BARRON, B. J., E. SCHEIBNER and E. SLANSKY (1976): A dismembered ophiolite suite at Port Macquarie, New South Wales. *Records Geol. Survey New South Wales*, vol. 18, Part 1, 69-102.
- BENSON, W. N. (1913): The geology and petrology of the Great Serpentine Belt of New South Wales. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* 38, 662-724.
- CAWOOD, P. A. (1980): The geological development of the New England Fold Belt. Ph. D. thesis, University of Sydney.
- (1982): Tectonic Reconstruction of the New England Fold Belt in the early Permian: An example of development at an oblique-slip margin. *New England Geology* (ed., FLOOD, P. G. and RUNNEGER, B.) University of New England. 25-34.
- CAWOOD, P. A. and LEITCH, E. C. (1985), Accretion and Dispersal Tectonics of the southern New England Fold Belt, Eastern Australia. *Tectonostratigraphic Terranes of the Circum-Pacific Region* (ed. HOWELL, D. G.) The Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources, Houston, Texas, U. S. A., 481-492.
- GUNTHORPE, R. J. (1970): Plutonic and metamorphic rocks of the Walcha-Nowendoc-Yarrowitch district, New South Wales, Ph. D. Thesis, University of New England, Armidale.
- ISHIGA, H., E. C. LEITCH, T. WATANABE., T. NAKA., and M. IWASAKI (in press) The First report of radiolarians in the New England Fold Belt and its significance. *Australian Jour. Earth Sciences*.
- 岩崎正夫・石賀裕明・渡辺暉夫・E. C. Leitch・本間弘

- 次・飯泉滋・河内洋佑・中孝仁・P. A. Morris,(1987) オーストラリア東部大蛇紋岩帯周辺地域の附加体形成と花崗岩侵入の年代, 日本地質学会 94 年学術大会, 講演要旨 p. 284.
- KORSCH, R. J. (1982): Early Permian tectonic events in the New England Orogen. *New England Geology* (ed. FLOOD, P.G. and RUNNEGAR, B). University of New England. 35-42.
- LANPHERE, M. A. and HOCKLEY, J. J. (1976): The age of nephrite occurrences in the Great Serpentine Belt of New South Wales. *Jour. Geol. Soc. Australia*. 23, 15-17.
- LEAKE, B. E. (1978): Nomenclature of amphiboles. *Canadian Mineralogist*. 16, 501-520.
- LEITCH, E. C. (1980): The Great Serpentine Belt of New South Wales: Diverse mafic-ultramafic complexes set in a Palaeozoic arc. *Ophiolites: Proceedings of the International Ophiolite Symposium, Cyprus* (ed. A. PANAYIOTOU) 1979, 637-648.
- LEITCH, E. C. (1982): Crustal development in New England. *New England Geology* (ed. FLOOD, P. G. and RUNNEGAR, B). University of New England. 9-16.
- LEITCH, E. C. and McDougall, I. (1979): The age of orogenesis in the Nambucca Slate Belt: A K-Ar study of low-grade regional metamorphic rocks. *Jour. Geol. Soc. Australia*. 26, 111-119.
- LEITCH, E. C. and CAWOOD, P. A. (1980): Olistoliths and debris flow deposits at ancient consuming plate margins: an eastern Australian example. *Sedimentary Geology*. 25, 5-22.
- MURRAY, C. G. and WHITAKER, W. G. (1982): A review of the stratigraphy, structure and regional tectonic setting of the Brisbane metamorphics. *New England Geology* (ed. FLOOD, P. G. and RUNNEGAR, B). University of New England. 79-94.
- MORAND, V. J., (1982): Structure and metamorphism in the Central part of the Tia complex. *New England Geology* (ed. FLOOD, P.G. and RUNNEGAR, B). University of New England. 95-104.
- OFFLER, R. (1982): The origin of exotic blocks in serpentinites, Peel fault system, Glenrock station, N. S. W. *New England Geology* (ed. FLOOD, P. G. and RUNNEGAR, B), University of New England. 43-52.
- PACKHAM, G. H. and LEITCH, E. L. (1974): The role of plate tectonic theory in the interpretation of the Tasman orogenic zone. *The Tasman geosyncline - a symposium in honour of Professor DOROTHY HILL*, Geological Society of Australia, Queensland Division. 129-155.
- POGSON, D. J. and HILYARD, D. (1981): Results of isotopic dating related to geological survey of New South Wales investigations. 1974-1978. *Records of Geological Survey of New South Wales*. 20, 251-273.
- SCHEIBNER, E., (1976): *Explanatory notes on the tectonic map of New South Wales, Sydney, Geological Survey of N. S. W.*, 283p.
- SCHEIBNER, E. (1985): Suspect terranes in the Tasman Fold Belt System, Eastern Australia. *Tectonostratigraphic Terranes of the Circum-Pacific Region* (ed. HOWELL, D. G.). The Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources, Houston, Texas, 493-514.
- SHAW, S. E. and FLOOD, R. H. (1974): Eclogite from serpentine near Attunga, New South Wales. *Jour. Geol. Soc. Australia*. 21, 377-385.