

１．調査の目的と概要

１－１ 調査の目的

本実証調査は、民間企業による産業造林に役立つよう熱帯林地域における天然二次林及び人工林等を複層林化する施業技術を検討し、複層林経営モデルを作成することを目的とし、1991年11月から1996年10月まで実施された。その後、３年間のF / U期間に入り、1999年10月に終了する予定である。

本調査団の目的は、F / U期間終了に向けて、進捗状況を把握したうえで、最終評価を行い、取りまとめに関して必要な指導を行うことである。

調査内容は、次のとおりである。

各種試験の進捗状況を把握し、評価を行った。

複層林経営モデル及び造林マニュアルの取りまとめ状況を把握し、必要な指導を行った。

本実証調査の管理運営状況を把握し、今後の体制についてマレーシア政府と協議した。

終了に向けて、本実証調査の成果を民間企業へ広めるための方策を長期専門家等と協議した。

１－２ 調査団構成

担 当	氏 名	所 属
総 括	島田 泰助	林野庁国有林野部業務課 監査官
協力企画	小田 亜紀子	農林水産省経済局国際協力計画課 国際開発機構第二係長
森林経営	高屋敷 元木	林野庁林政部企画課 動向分析係長
造 林	松本 陽介	森林総合研究所森林環境部 環境生理研究室長
運営管理	一方井 真紀	J I C A 農林水産開発調査部 農林業投融资課

1 - 3 調査日程

日順	月日	曜日	調査内容	宿泊地
1	5月12日	水	10:30 成田 (MH089) → 16:35 クアラルンプール	クアラルンプール
2	5月13日	木	09:00 連邦森林局表敬 10:00 JICAマレーシア事務所表敬 11:00 在マレーシア日本国大使館表敬 クアラルンプール(車両) → イポー 16:00 実証調査専門家との打合せ(イポー事務所)	イポー
3	5月14日	金	08:30 ペラ州森林局表敬 09:00 チクスサイト調査 15:30 団内打合せ(ビドール事務所) 16:00 実証調査専門家との協議(ビドール事務所)	
4	5月15日	土	08:30 実証調査専門家との打合せ(イポー事務所) 10:00 南ペラ営林署表敬 10:30 ブキットタバ造林地調査	キャメロンハイランド
5	5月16日	日	資料整理	イポー
6	5月17日	月	08:00 ペラ州森林局との協議 10:30 ブキットキンタサイト調査 18:30 団内打合せ	
7	5月18日	火	09:00 団内打合せ 11:00 挿し木苗施設開設式出席 14:00 ミニッツ協議及び署名 15:00 実証調査専門家との協議	
8	5月19日	水	イポー(車両) → クアラルンプール 14:00 経済企画庁報告	クアラルンプール
9	5月20日	木	09:30 在マレーシア日本国大使館報告 10:30 JICAマレーシア事務所報告 23:20 クアラルンプール(MH088) →	機内
10	5月21日	金	→ 06:50 成田	

1 - 4 主要面談者

(1) マレーシア連邦森林局

次長：Shaharuddin Bin Mohamad Ismail

森林経営部長：Chin Tuck Yuan

(2) ペラ州森林局

局長：Azahar Bin Muda

次長：Nik Mohd Shah B. Nik Mustafa

南ペラ営林署長：Azam Bin Daud

(3) マレーシア首相府経済企画庁

対外援助局課長：K. Thillainadarajan

農業局課長：Wan Hanafi Wan Mat

農業局担当：Razali Mohamad

(4) 在マレーシア日本国大使館

経済部長 一等書記官：前田徹

二等書記官：香月英伸

(5) 複層林施業技術現地実証調査 F / U 長期専門家

リーダー：坂本進

業務調整：菊池賢治

森林経営（チクスA）：木村穰

森林経営（チクスB）：秋岡陽一郎

森林経営（ブキットキンタ）：伊藤香里

(6) JICAマレーシア事務所

所長：岩波和俊

所員：田中資記

2 . 調査結果の要約

2 - 1 活動状況の評価

3年間のF / U期間を終了しようとしている現時点まで、プロジェクトは全体として順調にその成果をあげてきているといえる。

当初の5年間に続き、1995年度に結ばれたR / Dに基づき、F / U期間のプロジェクトが運営されてきたところであり、F / U3年間のプロジェクト活動は、造成された複層林試験地約400ヘクタールの維持管理に加えて、概略は次のとおりである。

複層林の適正品種の選抜

23の複層林適応樹種を選定

複層林タイプ比較

複層林タイプごとの成績比較の実施

造林コストの算出

プロジェクトでの請負価格及びペラ州森林局からの聞き取りにより試算を実施

収穫予想表の作成

成長速度に応じた4グループの郷土樹種の収穫予想表を作成

木材価格調査

現地コンサルタントに委託し27樹種の木材市場価格調査を実施

複層林経営モデルの作成

天然林、天然二次林、アカシア・マンギウム人工林、ゴム園から郷土樹種の複層林へ転換する経営モデルを作成中

(複層林経営モデルは、民間企業が熱帯地域における造林を検討するうえでの貴重な資料となるプロジェクトの最終成果品と考えられ、最終報告までの間において、より多くの者に、理解しやすい形でのプレゼンテーションができるよう要請を行っている。)

その他の活動

「スカイキャリアによる上層木集材方法の実証試験」

「挿し木苗施設の整備」等

これらの活動は、R / Dに基づいた活動を進めるうえで必要と考えられ、実施されてきたが、その活動実績については、今回のマレイシア政府との協議のなかでも、相手国側から高い評価が与えられているところである。

なお、プロジェクト側からは、3年間という限られた期間に、収穫予想表の作成等本来長期間を要する事項を含め多岐にわたる項目をカバーしなければならなかったこと、また、苗畑のマレイシア側への移管に伴い専門家が1名減となったこと、などから業務量と専門家数のバランスを

失する状況も生まれ、R / Dの各項目はカバーできたものの、内容的には一部試験項目を絞り込まざるを得ない分野が出たことが指摘されたところである。

2 - 2 今後の展望

熱帯におけるフタバガキ科による複層林造成に関するデータ自体についても貴重なものであるが、今後、当該プロジェクトの成果をプロジェクト本来の目的である、民間レベルでの造林投資の活用に結びつけるためには、次のような取り組みが必要と考えられる。

(1) プロジェクトの成果について広く関係者へ情報提供する手法の検討

最終目標である民間による複層林プロジェクトに結びつけるためには、熱帯でのフタバガキ科による複層林に関するデータが極めて限られているなか、当該プロジェクトの成果について広く関係企業がアクセスできるよう、情報提供のための手法を検討することが必要。

(2) 複層林経営モデルの基礎データの精度アップ

8年間の実証試験のなかで貴重なデータ等の蓄積など一定の成果を得られたところであるが、フタバガキ科の樹木の育成には長年月が必要なことから、今後、更に、その内容、精度の充実、向上を図るため実証試験地でのデータの収集について何らかの形で継続することが望まれる。なお、マレーシア政府は、プロジェクトが終了した場合、ペラ州森林局を主体に連邦森林局の指導の下、複層林試験地の適正管理及びデータ収集を継続する方向で検討したい旨述べている。

３．プロジェクトの運営状況及び実施体制整備状況

３－１ 実施機関の組織・運営体制・カウンターパート

マレーシア側の実施機関及び現在のカウンターパート（Ｃ／Ｐ）は図３－１、及び表３－１のとおりである。プロジェクトの運営に関して協議を行う合同委員会が毎年開催されており、メンバーは、Ｃ／Ｐ機関であるペラ州森林局をはじめとして、その上位機関である連邦森林局及び第一次産業省、国際協力関係の窓口である経済企画庁及び森林研究所（ＦＲＩＭ）等となっている。Ｆ／Ｕ期間中の開催日時は表３－２のとおりである。また、合同委員会の下に作業委員会があり、プロジェクトの当面する諸課題につき随時検討・協議するとともに合同委員会に向けての準備を進めることを目的としており、専門家及びＣ／Ｐから成っている。Ｆ／Ｕ期間中は７回開催されている。

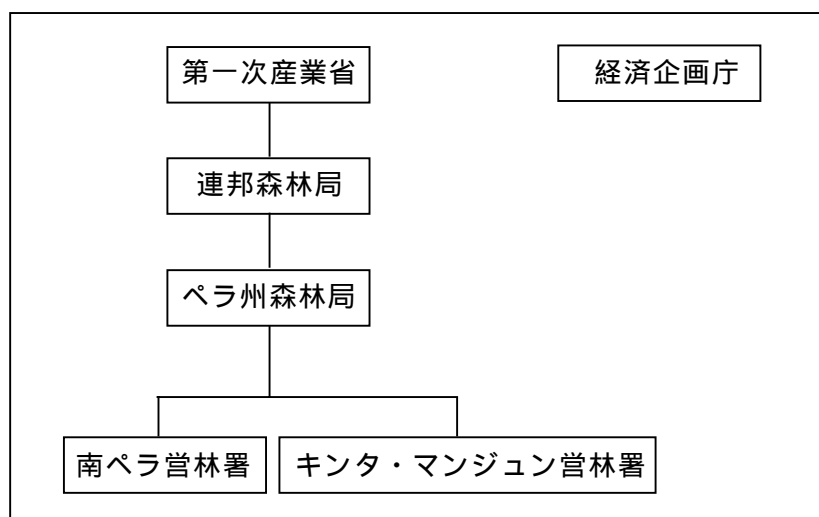


図３－１ マレーシア側実施機関組織図

表 3 - 1 C / P

分 野	役 職	氏 名
Project Manager	ペラ州森林局長	Dato ' Azahar bin Muda
Coordinator	ペラ州森林局次長	Nik Mohd. Shah b. Nik Mustafa
H.Q.Coordinator	連邦森林局森林経営部長	Chin Tuck Yuan
District Coordinators	ペラ州森林局南ペラ営林署長	Azam bin Daud
	ペラ州森林局キタ・マシ・ユン営林署長	Sheikh Abu Bakar bin Ahmad
Forest Engineering Officer	ペラ州森林局技術課長	Hj. Mohd. Hassan b. Harun
Forest Management Officer	ペラ州森林経営課長	Ismail b. Katim
State Silviculturist	ペラ州森林局造林課長	Hj. Samsudin b. Salleh
Assistants (Foresters)	(Chikus)	Mohd. Naim b. Y. M. Yunus
	(Bukit Kinta)	Khairulrizal b. Abu Kassim
	(Bukit Kinta)	Osman b. Mat Din

表 3 - 2 合同委員会

第 6 回	1996.12.11	クアラルンプール
第 7 回	1998.03.03	〃
第 8 回	1999.03.16	〃

3 - 2 専門家派遣・研修員受入れ・資機材調達・ローカルコスト負担

3 - 2 - 1 専門家派遣

1996年11月1日のF / U開始以降1999年4月末日までの2年5か月間での長期専門家の派遣実績は、表3 - 3のとおりである。本フェーズでは、リーダー、業務調整、育苗、造林、林業機械、森林経営各1名計6名の配置であったが、F / Uに入ってから、リーダー、業務調整各1名、森林経営3名の計5名となっている。森林経営の3名は、ブキットキンタ、チクスA、チクスBの各サイトを担当している。1999年10月末日のF / U終了まで現体制で引き続き実施される予定である。

表 3 - 3 長期専門家

分 野	氏 名	派遣期間
リーダー	佐古田 睦美	1994.12.21-1997.03.13
	坂本 進	1997.03.04-1999.10.31
業務調整	阿部 吉夫	1991.12.14-1997.10.31
	菊池 賢治	1997.09.17-1999.10.31
森林経営 1	谷地 舘貢	1995.11.01-1997.10.31
	伊藤 香里	1997.10.15-1999.10.31
森林経営 2	木村 勝彦	1996.10.10-1997.05.31
	木村 穰	1997.05.08-1999.10.31
森林経営 3	秋岡 陽一郎	1996.10.14-1999.10.31

F / U期間中の短期専門家派遣実績は、表 3 - 4 のとおりである。機械据え付け分野の短期専門家は、自走式簡易架線集材機を用いた上木伐採技術の指導を行った。また、森林経営分野及び育苗・育種分野の短期専門家は、経営モデル及び造林マニュアルの取りまとめの一部を行っている。その他の短期専門家は、フタバガキ科のマイコライザ調査及びアカシア・マンギウムの立ち枯れ調査を行った。

表 3 - 4 短期専門家

分 野	氏 名	派遣期間
機材据え付け	赤池 親	1997.02.18-1997.03.10
	沢見 満治	1997.02.18-1997.03.10
マイコライザ調査	菊地 淳一	1997.11.03-1997.11.27
森林経営	松村 直人	1998.11.18-1998.12.18
森林生態	伊藤 進一郎	1999.03.31-1999.04.28
育苗・育種	西山 嘉彦	1999.02.03-1999.03.19
		1999.05.26-1999.06.25

3 - 2 - 2 研修員受入れ

F / U期間中の研修員は、1997年度及び1998年度に複層林施業技術分野で、表 3 - 5 のとおり受け入れている。1999年度は、林業政策計 3 名の要望がある。

表 3 - 5 研修員受入

氏 名	役 職	研修期間
Azahar bin Muda	ペラ州森林局長	1997.11.03-1997.11.13
Roslan bin Rani	ケダ州森林局森林経営課長	1997.11.03-1997.11.26
Abdul Hamid bin Maarof	パハン州森林局クアンタン営林署長	1997.11.03-1997.11.26
Shaharuddin Mohamad Ismail	連邦森林局次長	1998.09.27-1998.10.09
Ahmad Zainal B. Mat Isa	連邦森林局国際協力部調査官	1998.09.27-1998.10.09
Skeikh Abu Bakar Bin Ahmad	ペラ州キンタ・マンジュン営林署長	1998.09.27-1998.10.09

3 - 2 - 3 資機材調達

F / U期間中の調査用機材の調達状況は、表 3 - 6 のとおりである。ほかに専門家携行機材を調達している。調査用機材・携行機材は、全般に良好に管理されている。

表 3 - 6 機材の利用・管理状況表 (1 / 2)

(10万円以上160万円未満の機材)

Date 供与年度	No. 番号	Classification, Item 機材名 (メーカー・型式)	Description 機材名 (メーカー・型式)	Unit price 価格(Rm)	Q'ty 数量	Amount 価額(Rm)	Supplier 調達先	利用 (保管) 場所	利用状況	管理状況
1998/1/13	OE-051	HP LaserJet Printer	Hewlett Packard 6MP	2,850	1	2,850	Shen Jai Computer Centri	Akioka	A	A
1998/6/17	OEB-006	Computer Acer Scanner	Prisa 610S	610	1	610	Shen Jai Computer	Akioka	A	A
1998/12/21	OEB-011	Computer Hard Disc	HD-6 4QT F	608	1	608	Ace Computer Centre	Akioka	A	A
1998/1/27	GM-067	Hand Phone	Motorola Star-Tac GSM 90	2,500	1	2,500	United Cellular Phone	Aziz	A	A
1998/3/26	GM-068	APC Back-up (Detail:see file)		899	3	2,697	Future Express	viz,Sue,Bidor短等;	A	A
1998/1/1/1	OM-034	Lightening Conductor	Lightening Conductor made of Copper	14,576	1	14,576	S.P. Dass Enterpr., Bidor	Chikus Nursery	A	A
1998/5/9	GM-091	Facsimile Machine	Panasonic Terminal KX-F2581	859	1	859	Makro	Bidor	A	A
1998/7/27	GM-092	Walkie Talkie	Motorola GP-300 2-Channel	1,050	5	5,250	United Cellu. Phone	Bidor	A	A
1999/3/31	GM-097	Microwave Cooker	National NN-C988W	1,999	1	1,999	Jaya Jusco	Ipoh	A	A
1998/1/19	OM-012	Meteorological Station (Detail:see file)	One Automated Meteorological Logger		1		Sumber Teknik(M)	Bukit Kinta	A	A
1998/10/10	OM-033	Automatic Meteorological System		25,095	1	25,095	Sumber Teknik	Bukit Kinta	A	A
1997/12/3	OMR-001	Renovation of Meteorological Station	Water Supply, Paint, Fencing, Door, etc.	10,200	1	10,200	Bina Taiping	Bukit Kinta	A	A
1997/12/11	OE-050	Computer Server	Pentium-II Server	7,259	1	7,259	Future Express	Bidor Office	A	A
1998/1/19	OM-013	Portable Meteorological AWOS	(Detail:see file)	9,250	1	9,250	Sumber Teknik(M)	Bidor Office	A	A
1998/6/2	OM-014	Portable Meteorological AWOS (Detail:see file)	Portable Meteorological AWOS (Detail:see file)	27,180	1	27,180	Sumber Teknik	Bidor Office	A	A
1999/3/30	FEP-002	Waterous Fire Pump	Waterous(USA)	14,100	7	98,700	Q&Q Tech Supply	Bidor, FD貸与	A	A
1998/6/27	OEB-007	Computer Hard Disc	Quantum 2.1G SCSI Fireball Se.	959	1	959	Future Express	Bidor, Macintosh	A	A
1998/3/30	FMA-001	Accessory for a Tractor	(Detail:see file)	2,500	1	2,500	Tek Hin Foundry	Chikus Site	A	A
1997/12/19	SKA-001	Accessories for Sky Carry Machine	Anchor Looper UT32 PWB	2,000	1	2,000	Wah Seng Sin Kee	Chikus Site	A	A
1997/12/19	SKA-002	Accessories for Sky Carry Machine	Puller Hoist 1+1/2ton PAT H6K	1,440	2	2,880	Wah Seng Sin Kee	Chikus Site	A	A
1998/4/29	SKA-003	Wire for Skycarry Exprmt.	1 Reel 10 mm X 492m	3,220	1	3,220	Wah Seng Sin Kee	Chikus Site	A	A
1997/12/19		Accessories for Sky Carry Machine	Safety Belt Model 113	360	2	720	Wah Seng Sin Kee	Chikus Site	A	A
1998/5/14		Extension Ladder	Extendable Ladder for Sky Carry Experiment	460	1	460	Man Hing, Bidor高麗	Chikus Site	A	A
1997/11/17	GM-062	Hand Phones	Motorola Star-Tac GSM 90	2,300	1	2,300	Metro Com Marketing	Chin	A	A
1998/8/13		Rims for a Vehicle	JRD N6 II 7.5X16	290	5	1,450	Luen Heng Tyres 連興	FD	A	A
1999/3/30	OE-068	Desk Top Computer/Set	Acer Aspire 6180 Intel Pentium III	7,868	4	31,472	Shen Jai Computer Centri	FD, B.Gajah, Tapah	A	A
1999/3/18	OE-065	Note-book Computer/Set	Acer Travelmate 711TE Pentium II 64MB 512K	8,498	3	25,494	Future Express	FD貸与	A	A
1998/6/17	OEB-005	Computer Adapter	Adaptec AHA 2940U SCSI	750	1	750	Shen Jai Computer	in the server	A	A
1998/6/27	OEB-008	CD Rom Drive	Pioneer 32 Speed (Int. SCSI)	900	1	900	Future Express	in the server	A	A
1997/10/24	OEB-001	Lambit Hub	Lambit 8-Port Hub + 4PT Cards	659	2	1,318	Future Express	Ipoh, Bidor	A,E	A
1997/11/17	GM-063	Facsimile Machine	Brother FAX-190	750	2	1,500	Noble Office Autom.	Ipoh,Bidor	A,E	A

1997/7/31	AUA-001	Vehicle Wire Winch	Imported M8000 DI 12DC	7,185	3	21,554	Seining Bakti	Isuzu Troopers	A	A
1997/6/28	OE-044	Intel Pentium 200	Intel Triton II 512KB Motherboard with accessories	4,100	1	4,100	Megafirst Comp.Centre	Ito	A	A
1997/12/18	OE-049	HP LaserJet Printer	Hewlett Packard 6MP	2,750	1	2,750	Shen Jai Computer Centre	Ito	A	A
1999/3/10	OE-063	Gateway Computer	Gateway G7-450 with standard accessories	7,712	2	15,424	Gateway 2000	Ito, Akioka	A	A
1998/6/17	OE-061	HP LaserJet Printer	Hewlett Packard 6MP	3,250	2	6,500	Shen Jai Computer	Ito, Kimura	A	A
1997/11/7	DEB-003	Computer Modem	Motorola 56K	679	2	1,358	Future Express	Kikuchi, Kim	A	A
1998/7/20	DEB-009	Computer Hard Disc	Quantum 4.5G Ultra SCSI	1,580	1	1,580	Future Express	Kimura	A	A
1998/8/19	DEB-010	Computer Server	Hewlett Packard Print Server	930	1	930	Future Express	Kimura	A	A
1997/11/10	GM-061	Hand Phones	Motorola Star-Tac GSM 90	2,300	1	2,300	Metro Com Marketing	Nik	A	A
1998/6/27		Computer Zip Drive	External Parallel I/F	560	1	560	Practical Advance Tech.	Sakamoto	A	A
1997/12/5	GM-065	Hand Phones	Motorola Star-Tac GSM 90	2,280	2	4,560	United Cellular Phone	Sakamoto, Akioka	A	A
1997/6/10	OE-042	Acer Entra 500 Internet Ready	with Accessories	5,788	2	11,576	Shen Jai Computer Centre	Sakamoto, Akioka	A	A
1998/3/26	OE-052	Dell Note book PC	Dell Inspiron 3000M233XT	11,684	2	23,368	Dell Asia Pacific	Samusudin, Akioka	A	A
1997/10/29	OE-045	Acer Entra 500 Internet Ready	with Accessories	4,425	4	19,625	Future Express	Sue, Kim, Aziz, Mura	A	A
1998/10/23	AUA-004	Vehicle Wire Winch	M8000 ARB Winder Bar(Australian)	8,500	2	17,000	Century Auto Accessories	Toyota Prado	A	A
1998/3/26	DEB-004	PC Cards	Xircom PCMCIA Cards CE3-10BT	600	2	1,200	Shen Jai Computer Centre		A	A
1997/10/29		4 units 256KB cache memory	1 unit Additional 32MB EDO RAM		5	800	Future Express		A	A
1998/3/26		64MB SDRAM 168 pins		520	2	1,040	Shen Jai Computer Centre		A	A

表 3 - 6 機材の利用・管理状況表 (2 / 2)

(160万円以上の機材)

Date 供与年度	No. 番号	Classification, Item 機材名 (メーカー・型式)	Description 機材名 (メーカー・型式)	Unit price 価格(Rm)	Q'ty 数量	Amount 価額(Rm)	Supplier 調達先	利用 (保管) 場所	利用状況	管理状況
1999/3/29	FAU-022	4 WD Automobile	Mitsubishi Pajero V6 Petrol	144,558	1	144,558	United Straits Fuso	Akioka	A	A
1999/3/31	FOP-004	Tree Germination Facility	XOFCO(Komatsu Fog Cooling System)	183,000	1	183,000	UMW Equipment	Bidor	A	A
1998/6/2	OM-032	Portable Meteorological AWOS (Detail: see file)	Portable Meteorological AWOS (Detail: see file)	27,180	1	27,180	Sumber Teknik	Bidor Office	A	A
1997/7/31	FAU-017	4 WD Automobile	Isuzu Trooper UBS-69 Diesel	90,699	1	90,699	Automotive Corporation	FD	A	A
1996/11/	SK-001	Sky Carry Machine		¥5,632,177	1	¥5,632,177	Japan 96-001	Chikus Site	A	A
1999/3/29	FAU-021	Van, 14 Paxs	Ford	62,570	1	62,570	Ford Concessionaries	Bidor	A	A
1998/3/16	FM-004	Tractor (Detail: see file)	New Ford 3930 4WD	79,600	1	79,600	Tractors Malaysia	Chikus Nursery	A	A
1998/1/19	OM-031	Meteorological Station (Detail: see file)	One Automated Meteorological System	82,890	1	82,890	Sumber Teknik(M)	Chikus Site	A	A
1998/10/15	FAU-019	4 WD Automobile	Toyota Land Cruiser Prado LJ95R-GKMNS	79,566	1	79,566	UMW Toyota, Ipoh	Ipoh	A	A
1997/7/31	FAU-016	4 WD Automobile	Isuzu Trooper UBS-69 Diesel	90,699	1	90,699	Automotive Corporation	Ito	A	A
1998/10/15	FAU-020	4 WD Automobile	Toyota Land Cruiser Prado LJ95R-GKMNS	79,566	1	79,566	UMW Toyota, Ipoh	Kikuchi	A	A
1997/7/31	FAU-018	4 WD Automobile	Isuzu Trooper UBS-69 Diesel	90,699	1	90,699	Automotive Corporation	Kimura	A	A
1999/3/29	FAU-023	4 WD Automobile	Mitsubishi Pajero V6 Petrol	144,558	1	144,558	United Straits Fuso	Sakamoto	A	A

3 - 2 - 4 ローカルコスト負担

1996年11月1日のF/U開始以降、日本側（1999年3月末まで、プロジェクト側の支出実績、現地通貨ベース）及びマレーシア側（1998年末まで、執行実績、現地通貨ベース）のローカルコスト負担の実績は、表3 - 7及び表3 - 8のとおりである。

表3 - 7 日本側のローカルコスト負担実績

（単位：マレーシア・リンギット＝RM）

支出期間	造林事業費	現地管理費	合 計
1996.10～12	157,819.37	276,271.64	434,091.01
1997.1～3	195,182.05	209,974.42	405,156.47
1997.4～6	36,008.12	149,712.94	185,721.06
1997.7～9	444,366.14	173,399.03	617,765.17
1997.10～12	178,609.09	240,384.02	418,993.11
1998.1～3	301,778.29	202,284.48	504,062.77
1998.4～6	134,883.46	167,721.41	302,604.87
1998.7～9	218,724.17	255,669.90	474,394.07
1998.10～12	310,220.18	229,298.67	539,518.85
1999.1～3	956,250.77	265,945.78	1,222,196.55

表3 - 8 マレーシア側のローカルコスト負担実績

（単位：RM）

年度	執行額	主な使途（支出額の多い順）
1996（10～12月分のみ）	72,691.74	臨時職員給与、事務備品・消耗品、林道補修費、燃料費、賃貸費、車両・機材管理費（スペアパーツ等）、通信・使用料
1997	535,508.64	
1998	349,537.01	
1999（予定）	600,000.00	

3 - 3 国内支援活動

熱帯地域における複層林施業技術の調査の実績が極めて少なく、現地派遣専門家のみでは調査の達成は困難なことから、国内の農林水産省・大学・民間団体の複層林分野専門家の支援を得ることを目的に、国内推進委員会を設置している。委員名とF/U期間中に開催された委員会の議事項目を、次に示す。

マレーシア複層林施業技術現地実証調査推進委員会委員リスト

委員長	佐々木 恵彦	日本大学生物資源科学部森林資源科学科教授
副委員長	河原 輝彦	東京農業大学地球環境科学部森林総合科学科教授
委員	西谷 嘉光	林野庁指導部計画課海外林業協力室長
	桜井 尚武	林野庁指導部研究普及課主席研究企画官
	安養寺 紀幸	(社)日本林業技術協会国際部長
	半田 勉	(社)海外林業コンサルタント協会調査部長
	藤井 清	元(社)海外林業コンサルタント協会参与
	森正 次	(財)林政総合調査研究所嘱託

(1) 1996年度第2回推進委員会

1997年1月24日(金) 14:00～16:00

(於: JICA11階プレゼンテーションルーム)

- ・育苗分野長期専門家報告(田坂専門家)
- ・1996年度作業監理調査団帰国報告

(2) 1996年度第3回推進委員会

1997年3月19日(水) 15:30～17:20

(於: JICA13階会議室)

- ・1996年度実施活動報告
- ・1997年度活動計画
- ・佐古田リーダー帰国報告

(3) 1997年度第1回推進委員会

1998年1月29日(木) 14:30～16:30

(於: ホテルサンルート東京)

- ・プロジェクト近況報告(坂本リーダー)

- ・ 森林経営分野長期専門家帰国報告（谷地館専門家）
- ・ マイコライザ分野短期専門家帰国報告（菊地専門家）

（４）1997年度第２回推進委員会

1998年３月30日（月）14：30～16：30

（於：ホテルサンルート東京）

- ・ 1997年度作業監理調査団帰国報告

（５）1998年度推進委員会

1999年２月８日（月）14：30～16：30

（於：ホテルサンルート東京）

- ・ プロジェクト近況報告（坂本リーダー）
- ・ 森林経営分野短期専門家帰国報告（松村専門家）
- ・ 最終報告書目次案の検討

4 . 試験調査活動の現状

4 - 1 試験地の現状

(1) 丘陵地の天然林択伐跡地における複層林造成試験地（ブキットキンタサイト）

試験地はキンタ・マンジュン営林署管内146、147林班、及び148、150林班で、前者は主として*Shorea curtisii*を1990年に、後者は*S.platyclados*を1991～1993年に収穫した択伐跡地である。標高約350～550メートルに位置する丘陵フタバガキ林である。植栽は当初フェーズである1994年2月～1996年3月に行われた。試験区の概要は表4-1に、その配置を図4-1にまとめて示す。測定は生存率、樹高、根元直径、着葉数である。試験地合計面積は51.6ヘクタール、このうち植栽面積は合計19.2ヘクタールで、植栽木総数は1万7,377本、測定木は7,225本である。

当試験地での当初フェーズにおける試験目的は、丘陵地における複層林造成に適したフタバガキ科樹種の選抜、及びそれらの樹種の成長に適したギャップの大きさ、あるいはラインの幅を明らかにすることであった。しかし、胸高直径5センチメートルあるいは10センチメートル以上の個体をギャップあるいはライン内に残したために、フタバガキ科樹種の成長に適したギャップの大きさ、あるいはラインの幅を検討することが困難となった。そこで、本試験地においては、植栽木の光環境の指標として全天写真を用いた開空度を用い、各樹種ごとに開空度と成長あるいは生存率の関係を解析することとし、現在、最新のデータを用いて解析を進めている。

1) 択伐跡地を利用したギャップ・プランティング（GP-1）

タケ、ヤシ、低質木などを除伐してできたギャップを用いた試験区である。ブロックA～IとブロックKの一部に設定。植栽はブロック名の若い順におおむね行われた。ブロックA～Gにおいては1994年2月と5月に植栽が行われたが、樹種は*S.parvifolia*のみであった。これはこの樹種以外でまとまった量の苗木が得られなかったためである。その他のブロックにおける植栽は1995年3月に行われ、*Dipterocarpus daudii*、*S.macroptera*、*S.curtisii*、*S.leprosula*、*S.pauciflora*が用いられた。植栽間隔はいずれも5メートル×2.5メートルである。

ブロックA～G（すべて*S.parvifolia*）の植栽5年目において、各ブロックの平均生存率は40～67%、平均樹高は1.8～6.6メートルであった。高い生存率のブロックで樹高成長が大きい傾向がおおまかに認められている。また、生存率及び樹高とも相対的に成績が良かったブロックはDとGであり、いずれも斜面下部に位置することから、地形・土壌に伴う成育環境によって生存率及び樹高成長が大きく異なることが明らかになった。

前記ブロックより1年遅れて開始されたブロックH、Iでの植栽4年目の結果は、*S. curtisii*では生存率22%と悪かったが、他の4樹種では64~84%と良好であった。また、樹高も3.4~6.4メートルと良好であった。特に、*S. leprosula*はチクスにおける試験でも良好な成績を示しているが、丘陵地においても4年目の生存率64%、樹高6.4メートルと良好な成績であり、また、*S. bandii*においては極めて良好な生存率(84%)であった。なお、*S. curtisii*は丘陵地の主に尾根地形に広く自然分布することが知られているが、本試験において生存率が悪かったのは、試験地の位置が斜面下部であったため適地でなかったことが考えられる。

2) 方形ギャップ・プランティング (GP - 2)

一辺5メートル、10メートル、20メートル、及び30メートルの方形の区画を設定した。ブロックJとKにおいては1995年3月、ブロックL~Qにおいては1996年3月に植栽された。前者では、*S. macroptera*及び*S. pauciflora*を用い、後者では*D. baudi*、*S. curtisii*、及び*S. ovata*を用いた。植栽間隔は2メートル×2メートル、又は3メートル×3メートルである。

*S. ovata*は2年6か月目における生存率が3~18%、平均樹高が63~143センチメートルと成績が悪かった。*S. ovata*の天然分布は標高800メートル以上とされるため標高350~600メートルのブキットキンタでは適地ではなかったと考えられる。ほかの3樹種については場所による差はあるものの、生存率で35~88%を示し比較的良好である。特に*S. macroptera*は3年6か月目の生存率が70%以上、平均樹高1.8~4.9メートルと良好である。

ギャップ内の開空度はギャップのサイズにかかわらず3~25%程度であり、1999年2月の測定ではほとんどが1995年の開空度の30~50%まで低下した。樹種別の開空度と成長量の関連については、最新のデータを用いて解析中である。

3) ライン・プランティング (LP)

長さ120~150メートルで、幅2メートル、10メートル、及び20メートルの帯状の区画を、ブロックJとKに同時期(1995年3月)に、*S. macroptera*と*S. pauciflora*を用いて設定した。

ブロックJにおいて、植栽3年6か月目の成績は、*S. macroptera*では各区画の平均生存率は60~90%、平均樹高は1.6~3.4メートル、*S. pauciflora*では同様に56~87%(LP10-2を除く)、1.4~2.8メートルであった。LP10-2においては生存率27%と悪かったが、これは、ツル(クライマー)の成長が極めて早く、下刈りの遅れが主な原因であった。

このような丘陵林における保育に関する問題点として、一般に、熱帯林の林床植生の成長は、上層伐開により極めて促進され、3か月ごとの下刈りでは十分でない場合があ

ることがあげられる。特に、G P - 2 の一辺 5 メートルや10メートルの方形区や伐開幅 5 メートルや10メートルのライン・プランティング区においては、区画設定面だけの下刈りであったので、クライマーによる被害を回避することが困難であった。

4) 多樹種混植試験 (M P - 1)

同一条件下での初期成長における樹種間差を比較するために、チクスサイトと同様に、ブロック K の奥に 1 か所設定した。面積は30メートル×30メートルの0.09ヘクタール、25樹種を用いた。植栽にはタケカゴを用いた被陰処理を行った。植栽後間もないがおおむね順調に成育している。

表4-1 ブキットキンタサイトにおける各ブロックの概要

BLOCK	Planting Date	Planting Type	Species	Plots Number	Gross Area	Planting Area	Planted Seedlings	No. of trees measured	Spacing	Reference
A	May-94	GP-1	<i>S. parvifolia</i>	1	0.42	0.42	300	173	5mx2.5m	Monoculture planting
B	May-94	GP-1	<i>S. parvifolia</i>	1	0.26	0.26	200	115	5mx2.5m	
C	May-94	GP-1	<i>S. parvifolia</i>	1	1.36	1.36	1,100	130	5mx2.5m	
D	Feb-94	GP-1	<i>S. parvifolia</i>	1	1.03	1.03	800	102	5mx2.5m	
E	May-94	GP-1	<i>S. parvifolia</i>	1	1.08	1.08	900	95	5mx2.5m	
F	Mar-94	GP-1	<i>S. parvifolia</i>	1	1.00	1.00	800	100	5mx2.5m	
G	Mar-94	GP-1	<i>S. parvifolia</i>	1	1.46	1.46	1,200	140	5mx2.5m	
H-1	Mar-95	GP-1	<i>D. baudii</i>	1	0.91	0.91	364	50	5mx2.5m	Mix planting
			<i>S. macroptera</i>				364	120		
H-2	Mar-95	GP-1	<i>D. baudii</i>	1	0.48	0.48	192	60	5mx2.5m	Mix planting
			<i>S. curtisii</i>				192	120		
	Total			2	1.39	1.39	556	350		
I	Mar-95	GP-1	<i>S. macroptera</i>	1	3.84	3.84	1,536	80	5mx2.5m	Mix planting
			<i>S. leprosula</i>				1,536	80		
	Total			1	3.84	3.84	3,072	160		
J	Mar-95	GP-2(5)	<i>S. macroptera</i>	19 (8)	4.17	0.05	32	32	2mx2m	Mono. Planting
			<i>S. pauciflora</i>	(11)			44	44		
		GP-2(10)	<i>S. macroptera</i>	17 (9)		0.17	81	81	3mx3m	Mono. Planting
			<i>S. pauciflora</i>	(8)			72	72		
		GP-2(20)	<i>S. macroptera</i>	3		0.12	54	54	3mx3m	Mix planting
			<i>S. pauciflora</i>				54	54		
		GP-2(30)	<i>S. macroptera</i>	2		0.18	81	81	3mx3m	Mix planting
			<i>S. pauciflora</i>				81	81		
		CONTROL(20)	<i>S. macroptera</i>	2		0.04	33	33	3mx3m	Mix planting
			<i>S. pauciflora</i>				36	36		No treatment plot
		LP2	<i>S. macroptera</i>	4	1.89	0.13	106	60	12mx3m	Mix planting
			<i>S. pauciflora</i>				106	58		Line planting width 2m
		LP10	<i>S. macroptera</i>	2		0.32	96	60	2.5mx5m	Mix planting
			<i>S. pauciflora</i>				96	60		Line planting width 10m
		LP20	<i>S. macroptera</i>	1		0.32	112	62	2.5mx5m	Mix planting
			<i>S. pauciflora</i>				112	58		Line planting width 20m
	Total			50	6.06	1.31	1,196	926		
K	Mar-95	GP-1	<i>S. macroptera</i>	1	2.61	2.61	1,044	60	5mx2.5m	Mix planting
			<i>S. pauciflora</i>				1,044	59		
		GP-2(10)	<i>S. macroptera</i>	19 (9)	2.01	0.19	90	90	3mx3m	Mono. Planting
			<i>S. pauciflora</i>	(10)			81	81		
		GP-2(20)	<i>S. macroptera</i>	2		0.08	36	36	3mx3m	Mix planting
			<i>S. pauciflora</i>				36	36		
		GP-2(30)	<i>S. leprosula</i>	2 (1)		0.18	40	40	3mx3m	Mix planting
			<i>S. macroptera</i>				81	81		
			<i>S. pauciflora</i>				81	81		
		LP2	<i>S. macroptera</i>	4	1.66	0.14	120	60	12mx3m	Mix planting
			<i>S. pauciflora</i>				120	58		Line planting width 2m
		LP10	<i>S. macroptera</i>	2		0.36	108	60	2.5mx5m	Mix planting
			<i>S. pauciflora</i>				108	60		Line planting width 10m
		LP20	<i>S. macroptera</i>	1		0.36	126	62	2.5mx5m	Mix planting
			<i>S. pauciflora</i>				126	58		Line planting width 20m
	Total			31	6.28	3.83	3,241	922		

BLOCK	Planting Date	Planting Type	Species	Plots Number	Gross Area	Planting Area	Planted Seedlings	No. of trees measured	Spacing	Reference
L	Mar-96	GP-2(5)	<i>D. baudii</i>	21 (10)	2.88	0.05	36	36	2mx2m	Mono. Planting
			<i>S. curtisii</i>	(11)			40	40		
		GP-2(10)	<i>D. baudii</i>	9 (4)		0.09	36	36	3mx3m	Mono. Planting
			<i>S. curtisii</i>	(5)			45	45		
		GP-2(20)	<i>D. baudii</i>	2		0.08	35	35	3mx3m	Mix planting
			<i>S. curtisii</i>				37	37		
		GP-2(30)	<i>D. baudii</i>	1		0.09	36	36	3mx3m	Mix planting
			<i>S. curtisii</i>				45	45		
	Total			33	2.88	0.31	310	310		
M	Mar-96	GP-2(5)	<i>S. curtisii</i>	23 (14)	3.61	0.06	55	55	2mx2m	Mono. Planting
			<i>S. ovata</i>	(9)			37	37		
		GP-2(10)	<i>S. curtisii</i>	8 (4)		0.08	36	36	3mx3m	Mono. Planting
			<i>S. ovata</i>	(4)			36	36		
		GP-2(20)	<i>S. curtisii</i>	2		0.08	48	48	3mx3m	Mix planting
			<i>S. ovata</i>				24	24		
		GP-2(30)	<i>S. curtisii</i>	1		0.09	45	45	3mx3m	Mix planting
			<i>S. ovata</i>				36	36		
	Total			34	3.61	0.31	317	317		
N	Mar-96	GP-2(5)	<i>S. curtisii</i>	15 (8)	4.50	0.04	32	32	2mx2m	Mono. Planting
			<i>S. ovata</i>	(7)			28	28		
		GP-2(10)	<i>S. curtisii</i>	8 (4)		0.08	36	36	3mx3m	Mono. Planting
			<i>S. ovata</i>	(4)			36	36		
		GP-2(20)	<i>S. curtisii</i>	2		0.08	40	40	3mx3m	Mix planting
			<i>S. ovata</i>				32	32		
		GP-2(30)	<i>S. curtisii</i>	1		0.09	36	36	3mx3m	Mix planting
			<i>S. ovata</i>				45	45		
	Total			26	4.50	0.29	285	285		
O	Mar-96	GP-2(5)	<i>S. curtisii</i>	17 (10)	3.80	0.04	50	50	2mx2m	Mono. Planting
			<i>S. ovata</i>	(7)			35	35		
		GP-2(10)	<i>S. curtisii</i>	7		0.07	100	100	2mx2m	Mix planting
			<i>S. ovata</i>				75	75		
		GP-2(20)	<i>S. curtisii</i>	4		0.08	200	200	2mx2m	Mix planting
			<i>S. ovata</i>				200	200		
		GP-2(30)	<i>S. curtisii</i>	2		0.09	233	233	2mx2m	Mix planting
			<i>S. ovata</i>				207	207		
	Total			30	3.80	0.45	1,100	1,100		
P	Mar-96	GP-2(5)	<i>S. curtisii</i>	12 (12)	7.74	0.03	60	60	2mx2m	Mono. Planting
		GP-2(10)	<i>S. curtisii</i>	9 (9)		0.09	225	225	2mx2m	Mono. Planting
		GP-2(20)	<i>S. curtisii</i>	3 (3)		0.12	300	300	2mx2m	Mono. Planting
		GP-2(30)	<i>S. curtisii</i>	2 (2)		0.18	450	450	2mx2m	Mono. Planting
	Total			26	7.74	0.42	1,035	1,035		
Q	Mar-96	GP-2(5)	<i>S. curtisii</i>	18 (18)	4.91	0.045	90	90	2mx2m	Mono. Planting
		GP-2(10)	<i>S. curtisii</i>	5 (5)		0.05	125	125	2mx2m	Mono. Planting
		GP-2(20)	<i>S. curtisii</i>	3 (3)		0.12	300	300	2mx2m	Mono. Planting
		GP-2(30)	<i>S. curtisii</i>	2 (2)		0.18	450	450	2mx2m	Mono. Planting
	Total			28	4.91	0.40	965	965		
Total area					268	51.62	19.16	17,377	7,225	

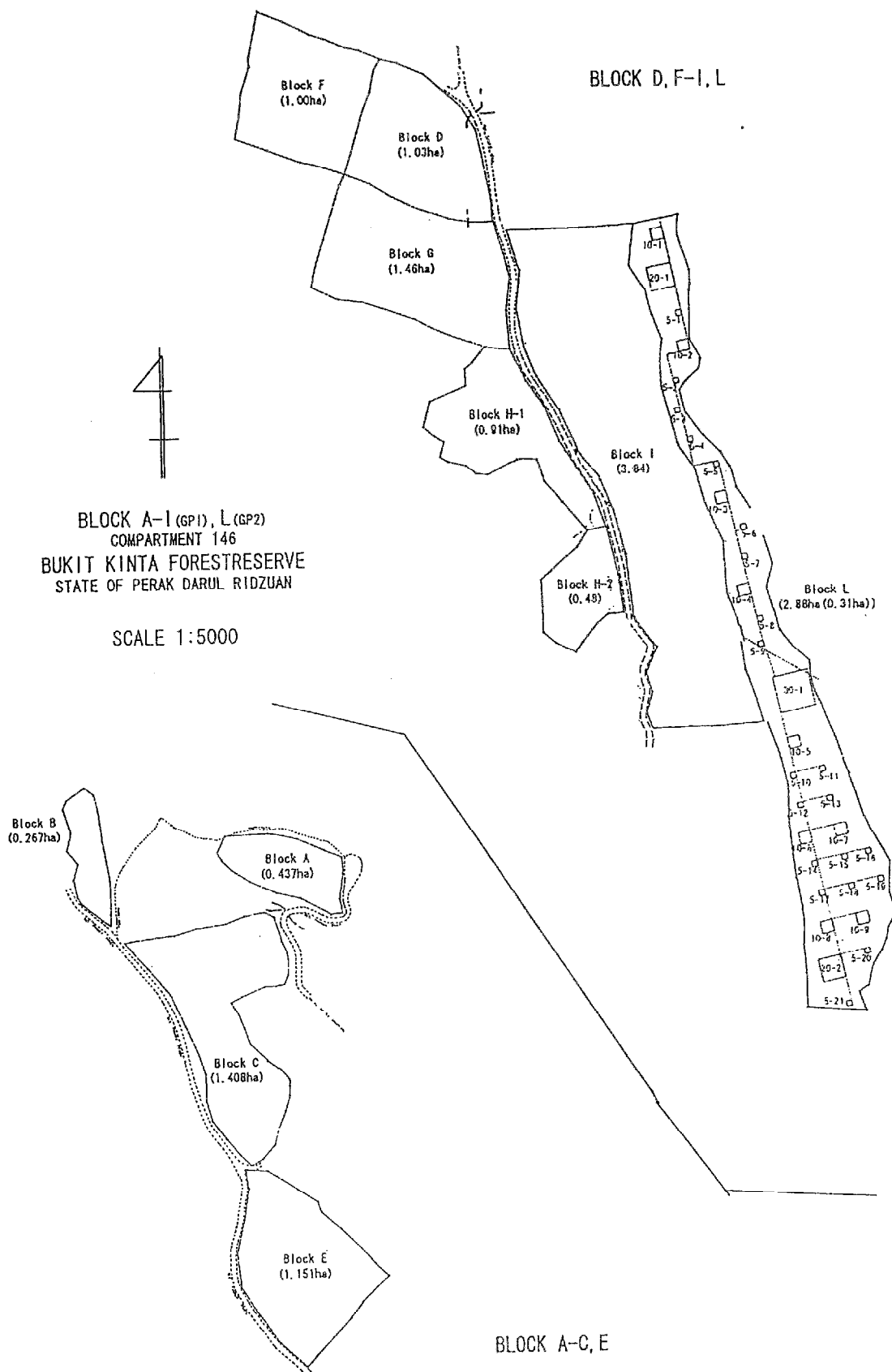


図4-1 ブキットキンタサイトにおける各ブロックの配置 (2/1)

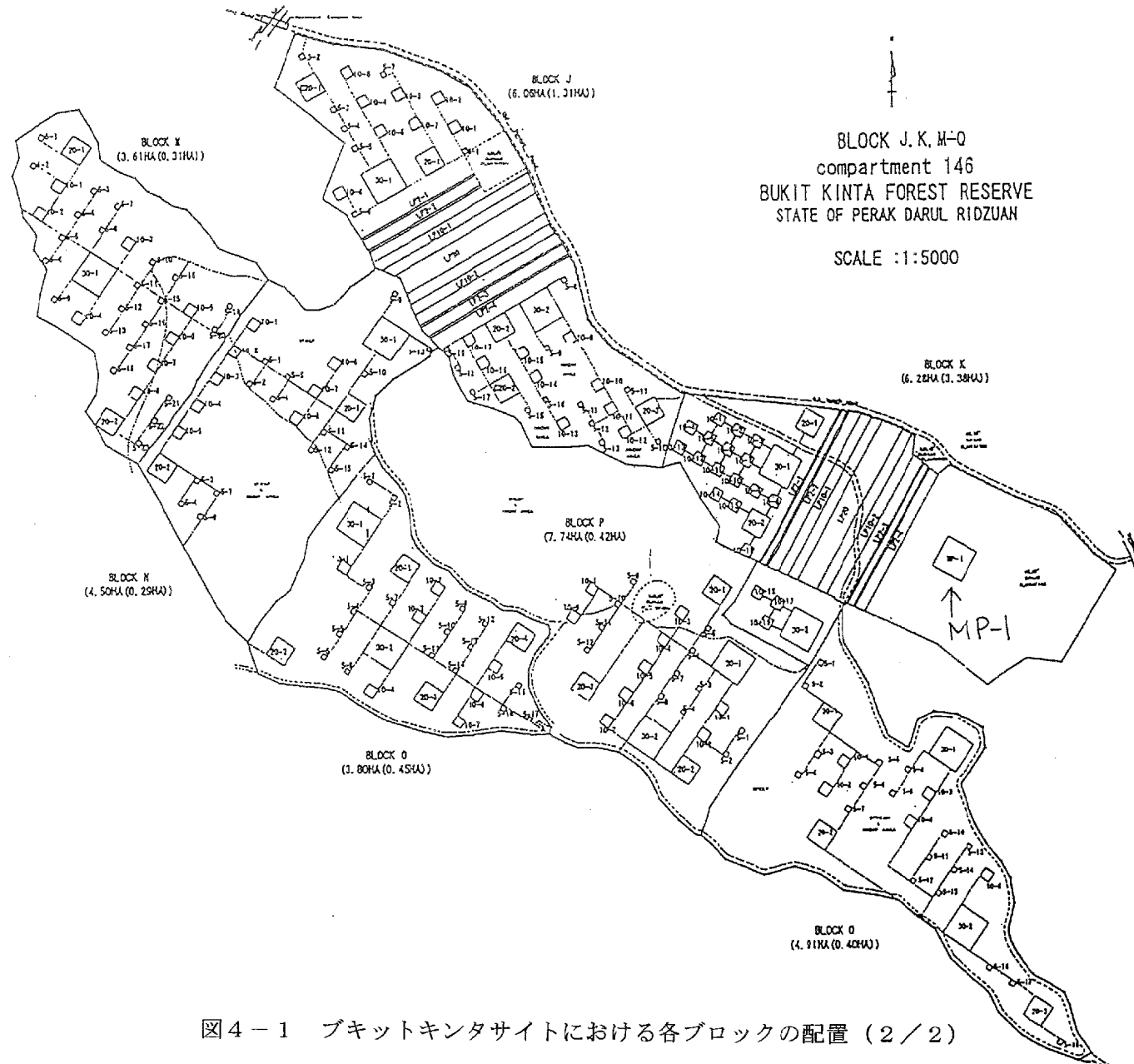


図4-1 ブキットキンタサイトにおける各ブロックの配置 (2/2)

(2) 平地の裸地における複層林造成試験地(チクスAサイト)

試験地域は南ペラ営林署管内7a及び55~60林班である。ビドール町の西方約10キロメートルに位置する。標高約30メートルで、低地フタバガキ林地域にあたる。

用地は、もともと、半島マレーシア全域を対象に*A. mangium*を用いた短伐期林業を行うために準備された土地で、ペラ州森林局が1988~1989年に天然林を皆伐し、火入れ地拵えを済ませた土地である。本プロジェクトでは、この土地の利用計画変更に伴い、供用を開始したものである。

当初、本プロジェクトでは、熱帯早成樹である*A. mangium*は問題なく早く育つため有用樹種の保護木となり、有用樹種もいずれは順調な成長をするということを期待し、また、有用樹の主伐までの中間収入を*A. mangium*によって行うことを期待し、フタバガキ科樹種を主体とした熱帯有用樹種の同時植栽方式による複層林造成手法の試験を開始した。しかし、様々な理由によって有用樹種の裸地植栽は成功せず、本F/Uにおいては、当初の試験を次の2)~4)に記述した内容に変更した。

なお、本F/Uでは当初フェーズに引き続き、生存率、樹高、根元直径の測定を行った。最終的な試験地面積は352.9ヘクタール(うち111.8ヘクタールは本F/Uまでの間に未使用)、このうち植栽面積は合計190.0ヘクタールで、植栽木総数は12万2,482本、測定木は1万9,556本である〔後述3)の改植分は除く〕。主な試験区の成長の概要を表4-2に、それぞれの試験区の配置を図4-2~4に示す。

1) アカシア・マンギウム/フタバガキ科樹種の同時混植方式による造成(A92、A93)

後述のBサイトと同様、*A. mangium*との1列、2列、4列、8列、及び16列交互の列状混植である。

A92は、1993年1~4月に*S. leprosula*、*S. parvifolia*、*Hopea odorata*、及び*Neobalanocarpus heimii*を有用樹種として用い植栽した場所である。植栽直前に地拵えとして火入れを行い、チクス苗畑での育苗が間に合わなかったため、購入苗を用いた。

A93は、1994年4~6月に*S. acuminata*、*S. bracteolata*、*Calophyllum* spp.、*Dryobalanopus aromatica*、*Endospermum malaccense*、*Pentaspadon motleyi*、*Pouteria malaccensis*、*Scaphium macropodum*の8樹種を、火入れ地拵えのあと、植栽した。しかし、ほぼ全滅状態であったため後年に全面改植を行った〔A93Replanting、「3)列状混植」参照〕。

このA92及びA93は、活着が悪く造林不成績地となった。不成績であった理由は、皆伐から植栽まで長期間にわたったため生じた表層土流亡・土壌固結、不健全な植栽苗

木、植栽時期の不適、植栽後の天候不順、厳しい裸地環境、植栽した有用樹種の多くは乾燥に弱くもともと裸地造林に不適であったことなど、様々考えられる。ただし、A92における*H.odorata*は植栽5年目時点でプロット平均生存率61~78%、平均樹高2.3~4.0メートルと、例外的に高成績で特記に値する。

2) 二次林を利用した複層林造成 (A94)

天然林皆伐跡地に成立した二次林(伐採・火入れ地拵え後6~7年経過、林分高約8メートル)を列状に10メートル、20メートル、及び40メートル幅で皆伐し、1995年2~3月に郷土樹種14種を植栽した。すなわち、日陰木に*A.mangium*を使うか二次植生を使うかの違いで、Bサイトと同様な列状林間植栽による複層林造成法を行った。

植栽39か月(3年3か月)目の結果は、全樹種平均で生存率50%、樹高3.4メートルで、生存率の悪い*S.ovata*及び*S.acuminata*を除いておおむね順調に生育している。樹種ごとの平均生存率は、*S.roxburghii*(旧名*S.tarula*)で98%、*Dialium sp.*、*S.bracteolata*、及び*S.ovalis*で約70%弱、同じく樹高は*S.roxburghii*(旧名*S.tarula*)で5.0メートル、*S.leprosula*で4.8メートル、*S.ovalis*で4.6メートル、及び*S.glauca*で4.2メートルであった。

3) 列状混植 (A93Replanting及び樹木園の改植)

不成績造林地であったA93を1996年2月に改植した。その際に半分は*A.mangium*のみ、残り半部分を*A.mangium*と有用樹40樹種を用いた同時列状混植を行い、A93Replantingとした。植栽27か月(2年3か月)目において、全有用樹種平均の生存率15%、3樹種が全滅するなど、かなり成績不良であるが、早生樹である*A.mangium*は、現在樹高約6メートルと順調に成長している。また、有用樹の植栽時に、ココヤシの殻、油ヤシの房、油ヤシの葉を用いてすべてにマルチングを行ったが、その違いは明瞭ではなかった。

また、樹木園については、当初29樹種を裸地条件で植栽し、5樹種を除いて全滅したという経緯がある。そこで、10樹種を用いて1996年2月に改植した。この際に、土のうを用いたマルチング、タケカゴを用いた被陰(通称：虚無僧造林)、大きな植穴、巢植などの植栽方法を試みている。しかし、植栽時に前任者との交替があり、また、計画と実施に違いがあったため正確な調査結果が出せないでいるが、終了時までには結果の整理が行えるよう努力中とのことであった。

4) 多樹種混植

同一条件下での初期成長における樹種間差を比較するために、A92に6か所、A93Replantingに1か所(以上は裸地植栽)、B92に2か所(*A.mangium*2及び4列伐採地、上木伐採の予備的試験地跡地)の計9か所設定した。それぞれの面積は0.1ヘク

タール、用いた樹種数は22～30で、1997年4月(B92)、9月、及び1998年9月、12月に植栽した。なお、裸地における植栽にはタケカゴを用いた被陰処理を行った。

試験地平均の生存率は70～99%で、試験地、樹種によっては不成績なものが見られるが、全体として順調な成長を示している。植栽本数は少ないが、観察のための参考林として有用である。

表4-2 チクスAサイトの主な試験区の成長及び生存率

A92 (60 month)

PlotNo.	Species	Average Height	Average Diameter	Survival Rate
A92A1	Hopea odorata	232cm	3.7 cm	63%
A92B1	Hopea odorata	322cm	5.0 cm	69%
A92C1	Hopea odorata	401cm	5.6 cm	66%
A92D1	Hopea odorata	327cm	6.9 cm	61%
A92E1	Hopea odorata	337cm	5.7 cm	79%
Sub total (Hopea odorata)		326cm	5.5 cm	70%
A92A2	Neobalanocarpus heimii	189cm	2.1 cm	9%
A92B2	Neobalanocarpus heimii	221cm	2.9 cm	5%
A92C2	Neobalanocarpus heimii	211cm	2.3 cm	4%
A92D2	Neobalanocarpus heimii	172cm	2.2 cm	5%
A92E2	Neobalanocarpus heimii	183cm	2.4 cm	13%
Sub total (Neobalanocarpus heimii)		189cm	2.4 cm	8%
A92A3	Shorea leprosula			0%
A92B3	Shorea leprosula	307cm	3.1 cm	31%
A92C3	Shorea leprosula	295cm	3.7 cm	52%
A92D3	Shorea leprosula	229cm	3.3 cm	24%
A92E3	Shorea leprosula	399cm	4.6 cm	11%
Sub total (Shorea leprosula)		302cm	3.6 cm	21%
A92A4	Shorea parvifolia	368cm	3.4 cm	41%
A92B4	Shorea parvifolia	362cm	4.0 cm	10%
A92C4	Shorea parvifolia	255cm	2.8 cm	20%
A92D4	Shorea parvifolia	319cm	4.0 cm	31%
A92E4	Shorea parvifolia	288cm	3.3 cm	12%
Sub total (Shorea parvifolia)		323cm	3.5 cm	21%
A92 Total		312cm	4.6 cm	30%

A93 Replanting (27month)

SPECIES NAME	Average Height	Average Diameter	Survival Rate
Balau laut	174cm	2.1cm	44%
Bintangor	114cm	1.3cm	21%
Chengal	101cm	1.5cm	44%
Damar hitam pipit	115cm	1.4cm	11%
Gerutu pasir	114cm	1.6cm	30%
Jelawal ketapang	72cm	1.2cm	8%
Kapur	150cm	2.0cm	24%
Kasai	154cm	1.8cm	53%
Kedondong	80cm	1.1cm	13%
Kembang semangkok	63cm	0.9cm	3%
Kempas	77cm	0.8cm	9%
KerANJI	68cm	1.2cm	4%
Keruing gombang	86cm	1.3cm	3%
Keruing gondol	207cm	2.7cm	60%
Keruing neram	135cm	1.4cm	47%
Keruing pipit	49cm	0.5cm	1%
Mengkulang	66cm	1.1cm	8%
Meranti batu	106cm	1.2cm	1%
Meranti kepong	136cm	1.6cm	12%
Meranti melantal	124cm	1.5cm	12%
Meranti nemesu	150cm	1.2cm	1%
Meranti paya	90cm	1.3cm	10%
Meranti pipit	114cm	1.4cm	10%
Meranti rambal daun	164cm	1.8cm	5%
Meranti sarang punal	153cm	1.6cm	6%
Meranti sarang punal bukit		#DIV/0!	0%
Meranti seraya	#DIV/0!	#DIV/0!	0%
Meranti temak	176cm	2.8cm	59%
Meranti lembaga	165cm	2.0cm	16%
Merawan bunga	139cm	1.2cm	5%
Merawan jangkang	110cm	0.9cm	13%
Merpauh periang	#DIV/0!	#DIV/0!	0%
Mersawa kunig	144cm	1.4cm	20%
Nyaloh	114cm	1.1cm	18%
Pelong	224cm	2.5cm	40%
Perah	105cm	1.5cm	9%
Ramin	122cm	1.8cm	27%
Sentlang	143cm	2.2cm	6%
Sepetir	64cm	1.0cm	20%
Sesendok	70cm	2.3cm	8%
Total			15%

A94 (39 month)

Species	Plot Number	Average Height	Average Diameter	Survival Rate
Dialium sp.	F18	288cm	3.1cm	61%
	G08	262cm	3.1cm	79%
	G12	265cm	3.3cm	63%
	subtotal	270cm	3.2cm	68%
Gonystylus sp.	F08	257cm	2.8cm	76%
	G18	264cm	3.6cm	39%
	G29	233cm	3.0cm	58%
	subtotal	250cm	3.1cm	57%
N. heimii	F06	252cm	2.9cm	70%
	F15	155cm	1.8cm	45%
	G15	185cm	2.4cm	40%
	G16	213cm	2.7cm	62%
S. acuminata	H06	183cm	2.3cm	61%
	subtotal	202cm	2.5cm	55%
S. bracteolata	F21	358cm	4.4cm	38%
	G20	343cm	4.5cm	12%
	G22	388cm	5.0cm	14%
	subtotal	363cm	4.5cm	20%
S. gibbosa	F12	89cm	1.6cm	84%
	G27	109cm	2.1cm	58%
	G30	106cm	1.8cm	58%
	subtotal	100cm	1.8cm	66%
S. glauca	F19	315cm	3.5cm	61%
	G09	355cm	4.7cm	71%
	G24	256cm	3.7cm	44%
	subtotal	316cm	4.1cm	58%
S. tarula	F04	481cm	4.1cm	66%
	G17	351cm	4.5cm	54%
	G21	412cm	5.0cm	47%
	subtotal	415cm	4.5cm	55%
S. leprosula	F17	525cm	6.9cm	100%
	G07	499cm	7.7cm	100%
	G11	471cm	6.9cm	96%
	subtotal	497cm	7.2cm	98%
S. multiflora	F07	557cm	6.9cm	58%
	F13	458cm	5.6cm	42%
	G05	462cm	6.8cm	49%
	G13	489cm	7.6cm	46%
S. ovalis	H04	440cm	6.2cm	61%
	subtotal	480cm	6.6cm	51%
S. ovata	F20	362cm	4.5cm	56%
	G19	330cm	4.1cm	45%
	G23	331cm	3.8cm	46%
	subtotal	341cm	4.1cm	48%
S. parvifolia	F01	467cm	5.0cm	65%
	F10	489cm	4.9cm	67%
	G01	504cm	6.1cm	63%
	G25	423cm	5.2cm	63%
S. pauciflora	H01	424cm	5.1cm	78%
	subtotal	458cm	5.3cm	67%
S. Sindora sp.	F05	331cm	4.1cm	17%
	F14	319cm	3.2cm	11%
	G02	283cm	4.0cm	10%
	G26	258cm	3.9cm	7%
S. pauciflora	H02	55cm	2.1cm	3%
	subtotal	289cm	3.7cm	9%
S. pauciflora	F02	332cm	4.2cm	33%
	F11	374cm	3.8cm	61%
	G06	389cm	5.8cm	32%
	G14	397cm	4.9cm	39%
S. pauciflora	H05	306cm	4.1cm	31%
	subtotal	363cm	4.5cm	39%
S. pauciflora	F03	383cm	4.8cm	35%
	F09	352cm	4.1cm	54%
	G03	362cm	4.8cm	35%
	G04	355cm	5.0cm	45%
S. pauciflora	H03	320cm	4.4cm	35%
	subtotal	353cm	4.6cm	40%
S. pauciflora	F16	148cm	1.8cm	55%
	G10	174cm	2.7cm	50%
	G28	131cm	1.9cm	34%
	subtotal	154cm	2.2cm	46%
総計		339cm	4.3cm	50%

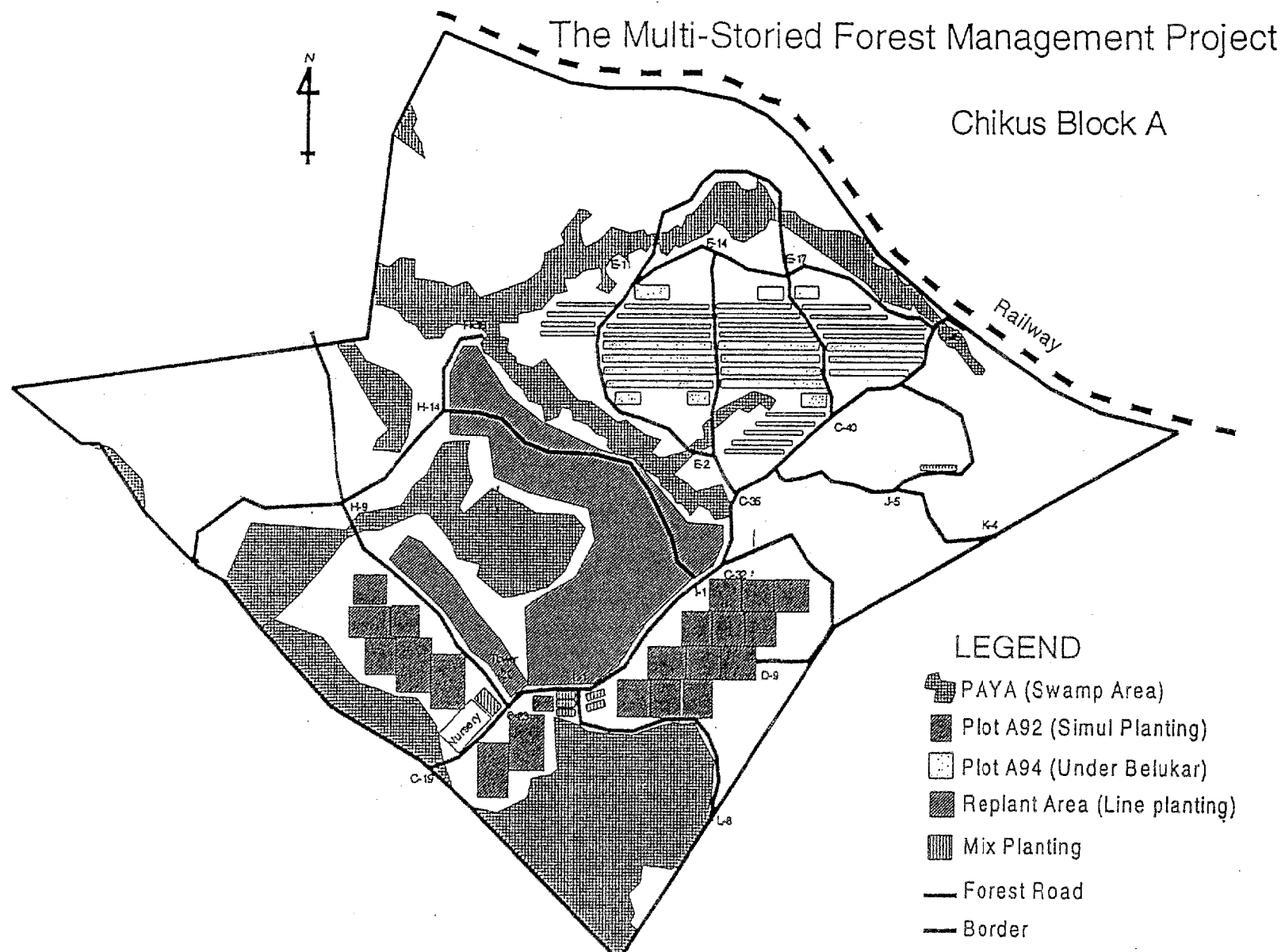


図 4-2 チクスAサイトの試験地配置

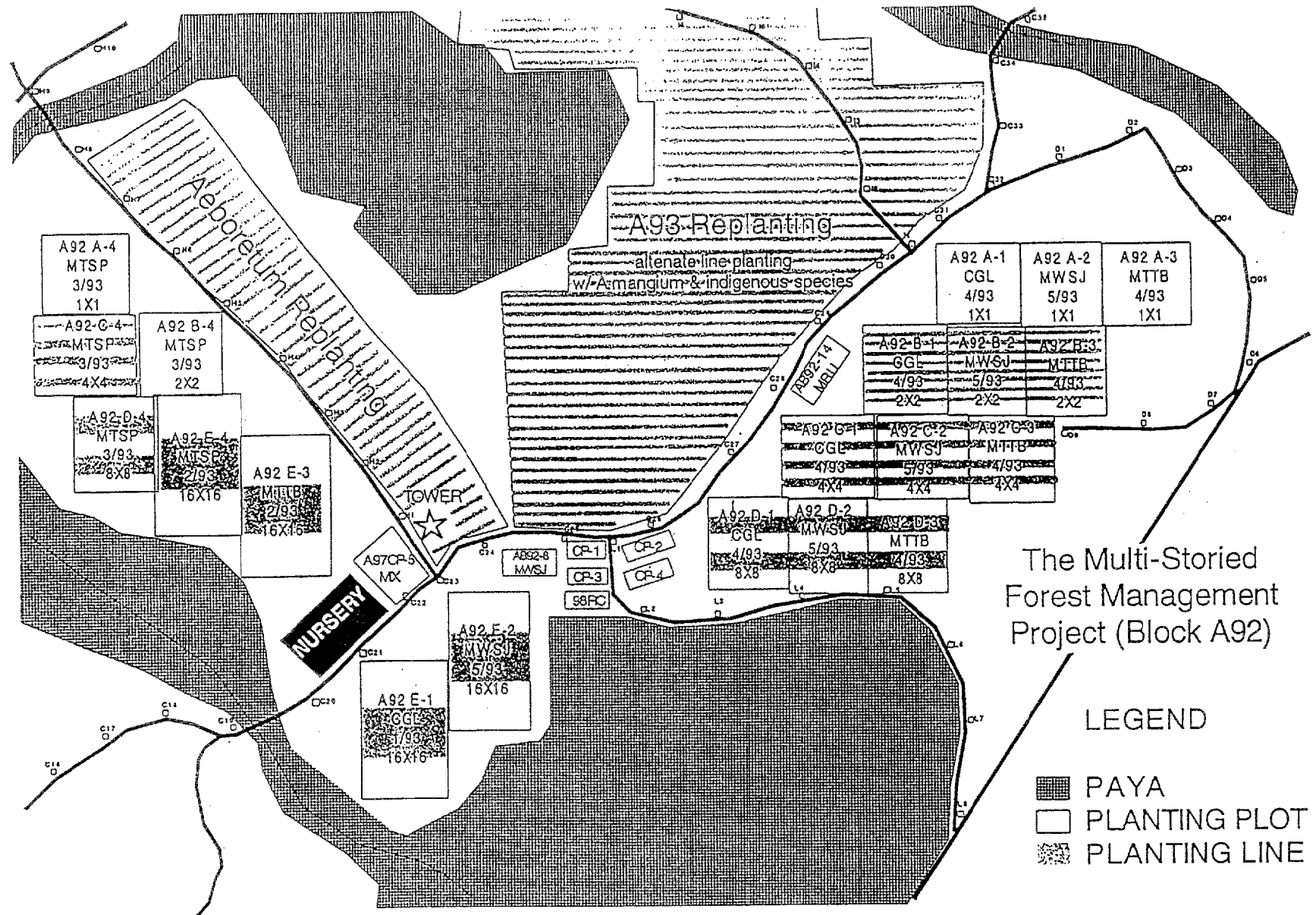


図4-3 チクスAサイト、ブロックA92及びブロックA93Replantingにおける試験区の配置

The Multi-Storied Forest
Management Project
Block A-94

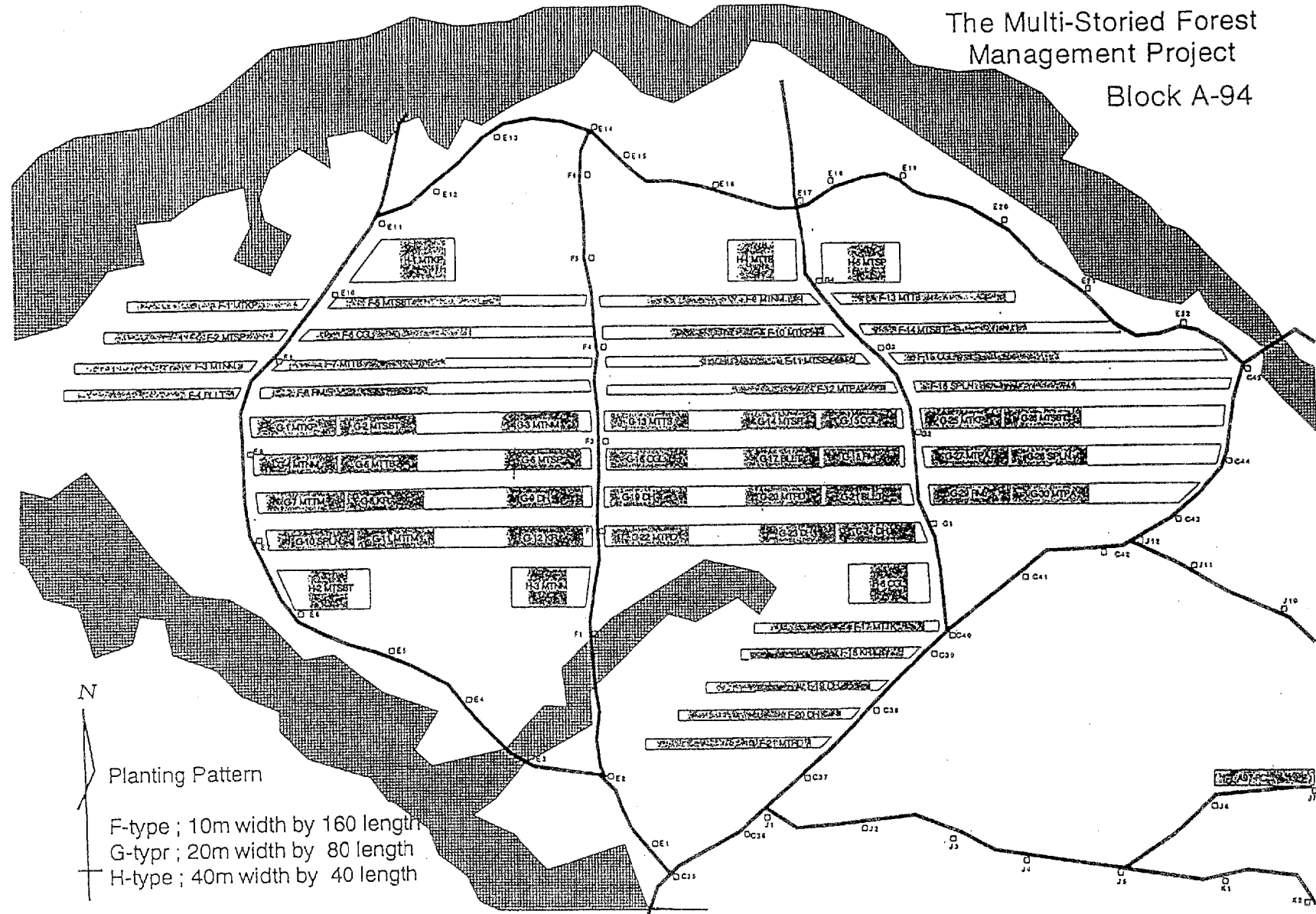


図4-4 チクスAサイト、ブロックA94における試験区の配置

(3) 平地のアカシア・マンギウム人工林における複層林造成試験地（チクスBサイト）

試験地域は南ペラ営林署管内42、43、49、50、6林班で、チクスAサイトと天然林をはさむ位置にあり、地形、気象条件等はほぼ同じである。

本試験地は、本プロジェクト開始約3年前（1989年）に天然林を皆伐し造成された *A. mangium* 林を1列（Aタイプ）、2列（Bタイプ）、4列（Cタイプ）、8列（Dタイプ）、及び16列（Eタイプ）伐採し、その列に有用樹種を植え込んだ列状植栽による複層林造成試験地である。なお、列幅は東西列で3.7メートル、南北列で3.0メートルである。

測定は生存率、樹高、根元直径である。試験地合計面積は182ヘクタール、このうち植栽面積は合計84.8ヘクタールで、植栽木総数は7万6,341本、測定木は1万9,112本である。表4-3にチクスBサイトの試験成績を示す。図4-5に試験区全体の配置を、図4-6～8に植栽年度ごとの詳細な配置を示す。

有用樹は、1992年10～11月に3樹種（B92）、1993年2～5月に9樹種（B93）、1994年2～3月に9樹種（B94）をそれぞれ植栽した。B92とB93では列方位を南北と東西の2種類、B94では東西のみである。プロット数は合計125である。なお、植栽木の成長調査と並行して微気象観測を試みたが、観測機器の故障が多発したため、観測を継続することができなかった。

生存率及び成長量データの集計は、B92では植栽後5年間、B93では同4年間、B94では同3年間について終了している。生存率、成長量とも樹種による違いが大きい。例えば、B92における植栽5年目の3樹種平均生存率はAタイプで76%、Bタイプで55%、Cタイプで55%、Dタイプで38%、Eタイプで24%であり、列幅が広くなるほど悪くなる傾向が認められた。直径成長では逆に列幅が広くなるほど良い傾向があり、下枝が残る。一方、樹高成長はタイプ間で差が見られなかった。

なお、B92における植栽列の方位を変えた試験結果は、生存率、樹高成長、直径成長のいずれにおいても明瞭ではなかった。

表4-3 チクスBサイト、ブロックB92、B93、及びB94の成長及び生存率

B92 (60 month after planting)

Plot	Species Name	Height (cm)	Diameter (cm)	Survival rate (%)
B92A1EW	Shorea leprosula	924	8.9	84
B92A2EW	Shorea parvifolia	639	7.0	71
B92A3EW	Neobalanocarpus heimii	264	2.6	86
B92B1EW	Shorea leprosula	1,052	9.6	82
B92B2EW	Shorea parvifolia	607	5.6	35
B92B3EW	Neobalanocarpus heimii	251	2.4	31
B92C1EW	Shorea leprosula	984	9.8	65
B92C2EW	Shorea parvifolia	765	8.0	62
B92C3EW	Neobalanocarpus heimii	348	3.6	53
B92D1EW	Shorea leprosula	890	10.4	64
B92D2EW	Shorea parvifolia	760	9.7	13
B92D3EW	Neobalanocarpus heimii	281	3.7	21
B92E1EW	Shorea leprosula	882	11.8	42
B92E2EW	Shorea parvifolia	597	9.6	11
B92E3EW	Neobalanocarpus heimii	373	4.6	9
B92A1SN	Shorea leprosula	1,002	10.1	75
B92A2SN	Shorea parvifolia	707	6.8	73
B92A3SN	Neobalanocarpus heimii	258	2.4	66
B92B1SN	Shorea leprosula	1,002	9.4	76
B92B2SN	Shorea parvifolia	847	8.4	60
B92B3SN	Neobalanocarpus heimii	348	3.6	44
B92C1SN	Shorea leprosula	713	7.3	38
B92C2SN	Shorea parvifolia	813	8.8	49
B92C3SN	Neobalanocarpus heimii	343	3.6	61
B92D1SN	Shorea leprosula	973	10.3	69
B92D2SN	Shorea parvifolia	626	8.2	31
B92D3SN	Neobalanocarpus heimii	341	4.8	32
B92E1SN	Shorea leprosula	795	10.3	18
B92E2SN	Shorea parvifolia	706	9.5	22
B92E3SN	Neobalanocarpus heimii	408	4.8	39

30

B93 (48 month after planting)

Plot	Species Name (Original)	Height (cm)	Diameter (cm)	Survival Rate (%)	Species Name (Replanted)
B93A1EW	Shorea acuminata	556	5.1	67	
B93A2EW	Palaquium gutta	241	2.4	60	
B93A3EW	Shorea glauca	283	2.2	24	
B93A4EW	Parashorea densiflora	502	4.0	36	
B93A5EW	Oryobalanops aromatica	497	4.7	40	
B93A6EW	Pentaspadon montleyi	564	5.0	36	
B93A7EW	Shorea macroptera	289	2.5	41	
B93A8EW	Hopea odorata	537	8.5	91	
B93A9EW	Hopea odorata	565	8.2	69	
B93B1EW	Shorea acuminata	575	5.6	48	
B93B2EW	Palaquium gutta	261	1.9	30	
B93B3EW	Oryobalanops aromatica	324	2.5	17	Shorea leprosura
B93B4EW	Parashorea densiflora	448	4.2	53	
B93B5EW	Oryobalanops aromatica	323	2.7	8	Shorea parvifolia
B93B6EW	Pentaspadon montleyi	642	5.1	57	
B93B7EW	Shorea macroptera	342	3.1	51	
B93B8EW	Oryobalanops aromatica	271	1.9	31	
B93B9EW	Hopea odorata	373	5.0	71	
B93C1EW	Shorea acuminata	559	5.3	54	
B93C2EW	Palaquium gutta	268	2.0	17	
B93C3EW	Shorea glauca	225	3.1	8	Shorea parvifolia
B93C4EW	Parashorea densiflora	566	5.4	41	
B93C5EW	Oryobalanops aromatica	438	3.8	27	
B93C6EW	Pentaspadon montleyi	758	6.9	47	
B93C7EW	Shorea macroptera	282	2.1	3	Shorea assamica
B93C8EW	Hopea odorata	541	7.9	89	
B93C9EW	Hopea odorata	608	7.6	90	
B93D1EW	Shorea acuminata	459	5.3	32	Shorea assamica
B93D2EW	Palaquium gutta	188	1.7	7	Shorea parvifolia
B93D3EW	Shorea glauca	284	3.5	1	Shorea leprosura
B93D4EW	Parashorea densiflora	531	5.1	36	Shorea curtisii
B93D5EW	Oryobalanops aromatica	439	5.1	15	Shorea assamica
B93D6EW	Pentaspadon montleyi	791	7.8	26	
B93D7EW	Shorea macroptera	374	4.1	3	Shorea curtisii
B93D8EW	Hopea odorata	305	4.1	82	
B93E1EW	Shorea acuminata	467	5.8	11	Anisoptera curtisii
B93E2EW	Palaquium gutta				Shorea glauca
B93E3EW	Hopea odorata	600	8.2	80	
B93E4EW	Parashorea densiflora	232	3.8	1	Shorea curtisii
B93E5EW	Oryobalanops aromatica	354	4.1	10	Dipterocarpus comutus
B93E6EW	Pentaspadon montleyi	548	5.0	3	Shorea talura
B93E7EW	Shorea macroptera	348	4.0	3	Shorea parvifolia
B93E8EW	Hopea odorata	141	2.0	1	Dipterocarpus oblongifolius
B93E9EW	Hopea odorata	503	7.1	60	
B93A1SN	Shorea acuminata	248	2.2	6	Dipterocarpus keni
B93A5SN	Oryobalanops aromatica	391	3.2	29	
B93A6SN	Pentaspadon montleyi	458	4.1	5	Terminalia subspatulata
B93B1SN	Shorea acuminata	376	3.7	30	Shorea parvifolia
B93B5SN	Oryobalanops aromatica	386	3.2	33	
B93B6SN	Pentaspadon montleyi	601	5.0	12	Dipterocarpus fagineus
B93C1SN	Shorea acuminata	472	4.1	32	
B93C5SN	Oryobalanops aromatica	536	3.9	41	
B93C6SN	Pentaspadon montleyi	686	4.9	26	
B93D1SN	Shorea acuminata	429	6.2	10	Dipterocarpus crinitus
B93D5SN	Oryobalanops aromatica	452	4.6	13	Dipterocarpus oblongifolius
B93D6SN	Pentaspadon montleyi	580	7.6	7	Dipterocarpus keni
B93E1SN	Shorea acuminata	492	5.5	14	
B93E5SN	Oryobalanops aromatica	319	3.0	3	Terminalia subspatulata
B93E6SN	Pentaspadon montleyi				Terminalia subspatulata

B94 (36 month after planting)

Plot	Species Name	Height (cm)	Diameter (cm)	Survival Rate (%)
B94A1EW	Shorea ovalis	361	3.1	64
B94A2EW	Shorea ovata	456	3.8	26
B94A3EW	Shorea pauciflora	364	3.4	38
B94A4EW	Shorea assamica	169	2.4	70
B94A5EW	Dipterocarpus comutus	242	2.8	54
B94A6EW	Hopea pubescens	266	2.4	26
B94A7EW	Intsia palembanica	227	2.3	35
B94B1EW	Shorea ovalis	405	3.8	56
B94B2EW	Shorea ovata	307	2.9	25
B94B3EW	Shorea pauciflora	352	3.4	39
B94B4EW	Shorea assamica	159	2.4	56
B94B5EW	Dipterocarpus comutus	252	3.0	43
B94B6EW	Hopea pubescens	245	2.2	31
B94B7EW	Intsia palembanica	240	2.6	60
B94C1EW	Shorea ovalis	337	4.4	33
B94C2EW	Shorea ovata	333	3.7	5
B94C3EW	Shorea pauciflora	353	3.9	17
B94C4EW	Shorea assamica	266	3.1	41
B94C5EW	Dipterocarpus comutus	222	2.7	48
B94C6EW	Hopea pubescens	146	1.6	9
B94C7EW	Intsia palembanica	276	3.0	70
B94C8EW	Shorea leprosura	508	7.3	59
B94C8EW	Shorea macroptera	402	3.7	69
B94D1EW	Shorea ovalis	394	4.5	36
B94D2EW	Shorea ovata	186	2.1	12
B94D3EW	Shorea pauciflora	154	1.9	18
B94D4EW	Shorea assamica	234	3.0	49
B94D5EW	Dipterocarpus comutus	264	3.0	34
B94D6EW	Hopea pubescens	241	2.1	40
B94D7EW	Intsia palembanica	186	1.9	35
B94E1EW	Shorea ovalis	477	4.9	41
B94E2EW	Shorea ovata	218	2.2	4
B94E3EW	Shorea pauciflora	314	4.0	18
B94E4EW	Shorea assamica	293	3.4	29
B94E5EW	Dipterocarpus comutus	264	2.9	36
B94E6EW	Hopea pubescens	274	2.2	28
B94E7EW	Intsia palembanica	284	3.3	33

36

Block-B, Chikus Project Site

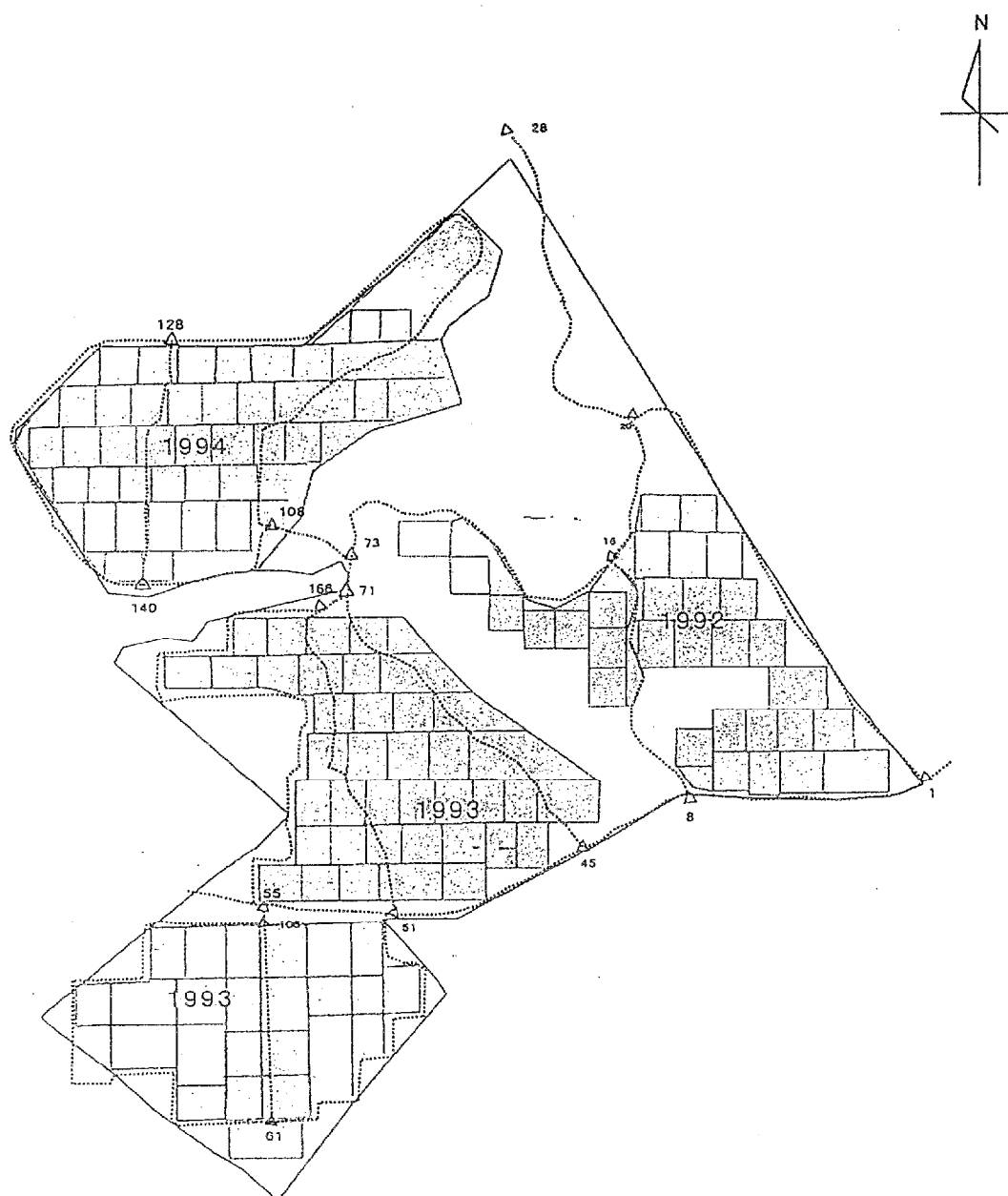


図4-5 チクスBサイトの試験地配置

Block-B, 1992

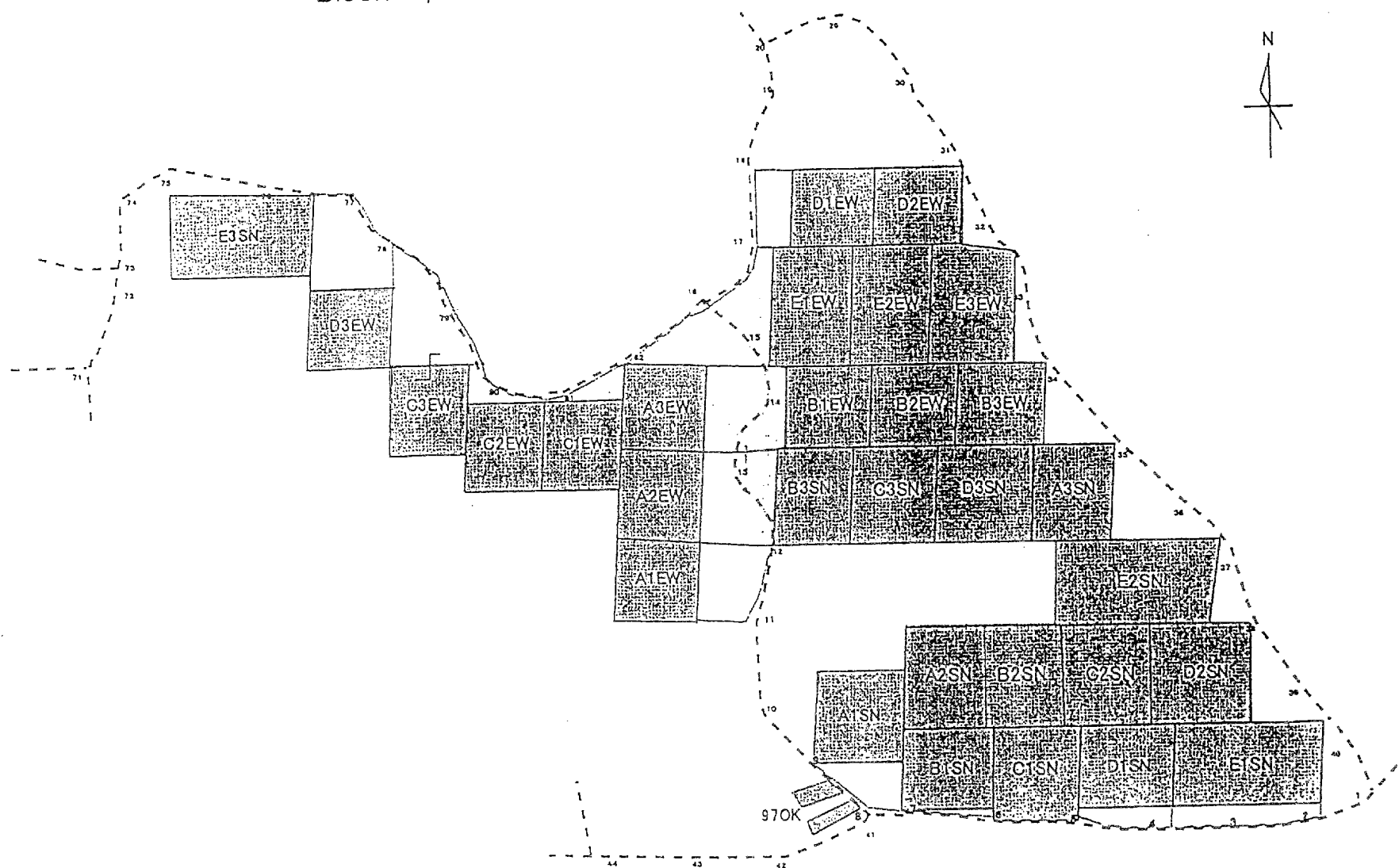


図4-6 チクスBサイト、ブロックB92における試験区の配置

Block-B, 1993

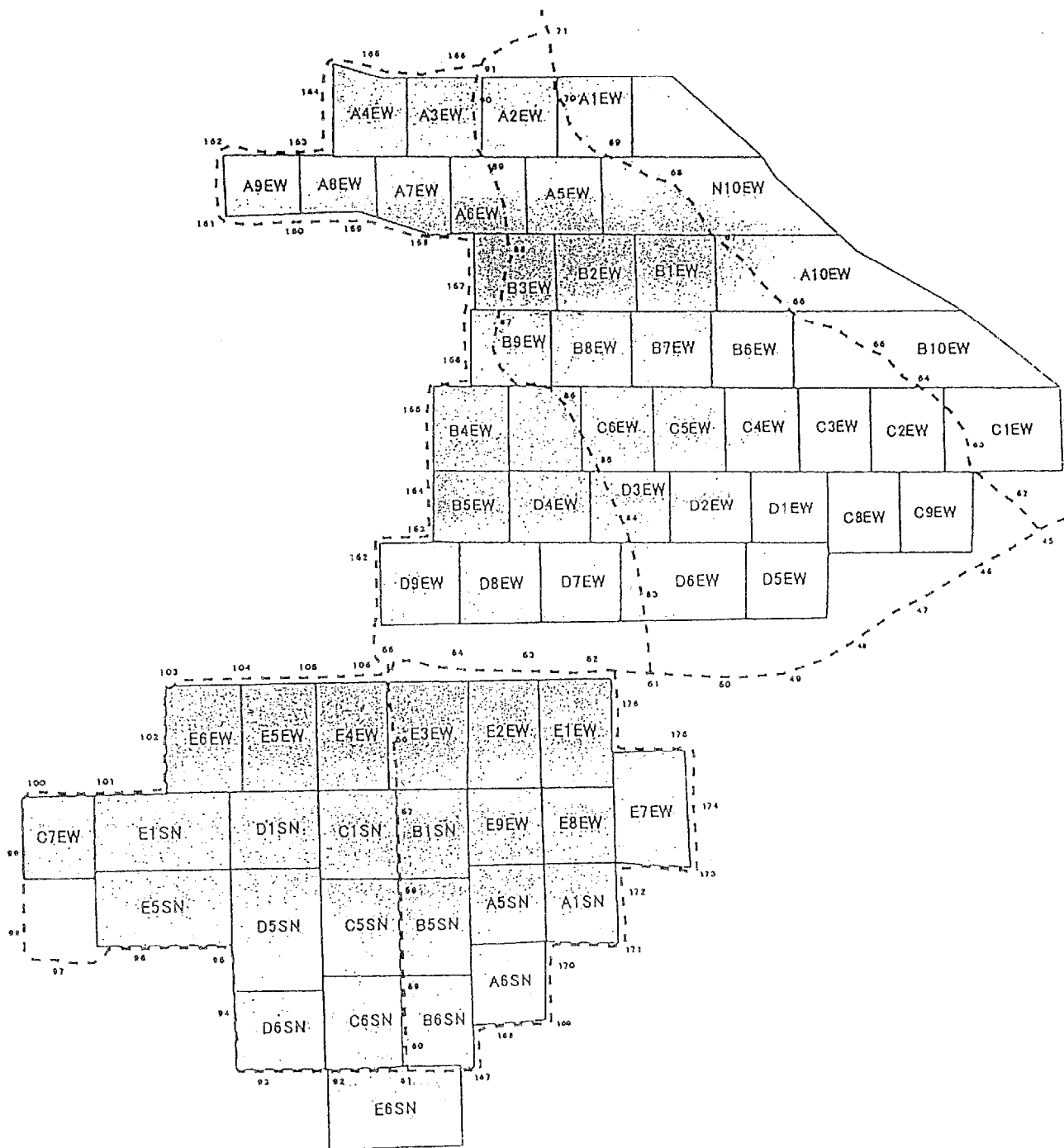


図4-7 チクスBサイト、ブロックB93における試験区の配置

Block-B, 1994

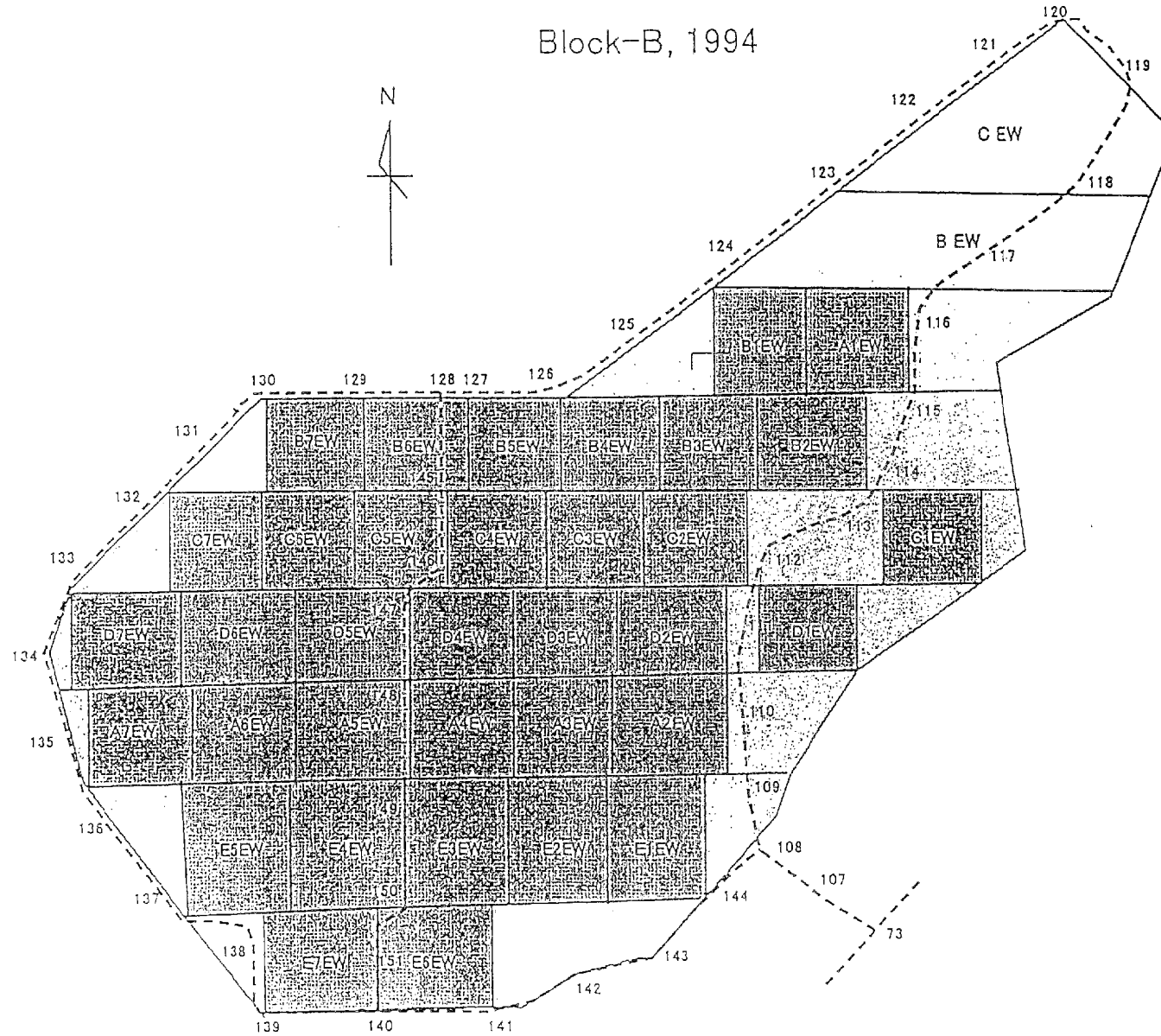


図 4-8 チクスBサイト、ブロックB94における試験区の配置