

第 6 章 関係機関の地図利用、活動の状況

調査期間中、地形図等の利用や独自にプロジェクト単位で地形図等の整備が考えられる政府機関、国際機関等を訪問し、ヒアリング・見学を行った。これらの結果を以下に取りまとめる。

6 - 1 W S C P (流域特性分級調査)

Watershed Classification Project (W S C P) は、スイスの協力により流域管理のために標高・傾斜・河川・地形分類データを整備している。これまでに、ラオスとカンボディアのほぼ全域のデータ整備が行われている。このプロジェクトは、ラオス国ビエンチャンで実施されているため、11月27日及び28日に、総括責任者の Thomas Breu 氏と技術責任者の Andreas Heinimann 氏を訪問し、カンボディアにおけるデータ整備状況と入手方法についてヒアリングを行った。なお、本プロジェクトは2000年で終了し、今後、両氏は12月に出身元のベルン大学にもどる予定である。

(1) カンボディアにおけるデータ整備の状況

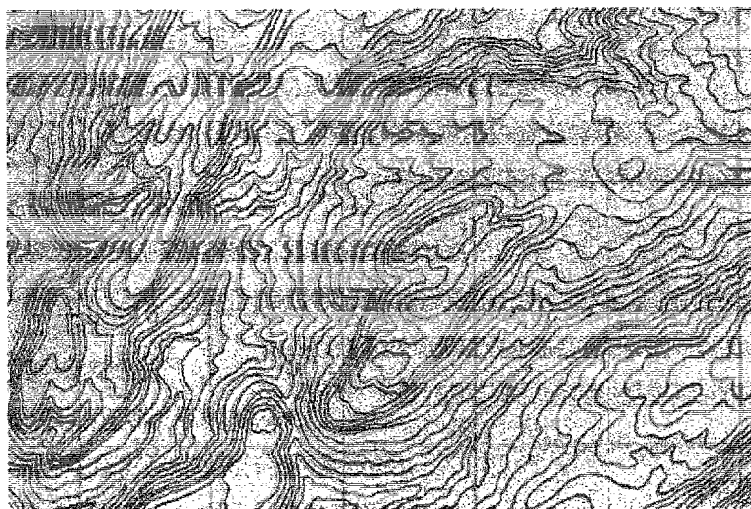
Watershed Classification Project は、メコン川流域を対象として行われているが、カンボディア南西部のメコン川流域外の地域についても、カンボディア国内での利用のために、ベルン大学で数値化が行われ、一緒のデータセットになっている。

等高線と河川は、以下の仕様で、カンボディアのほとんどの地域の整備が終了している。

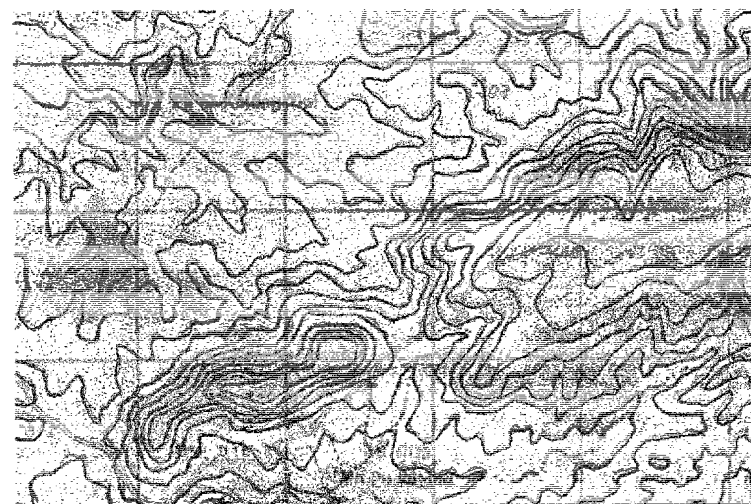
- ・平地部のデータは、ほとんど全ての等高線を数値化。
- ・急峻な地形では、20 m から 40 m 間隔 (例えば、100 m と 200 m の間は、100 m、140 m、160 m、200 m) の等高線を数値化。

入手が容易なカンボディア国内の等高線の数値化は既に完了している。国境付近の地図は入手に手間取ったことから遅れ、カンボディアの西部国境付近の 2 面 (5434I、5434II) の数値化がまだ作業中で、2000 年 6 月末に完了する計画である。

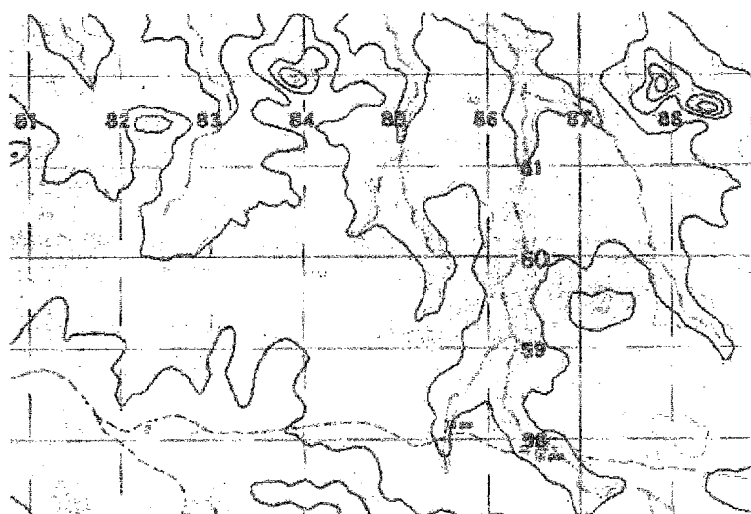
調査団がプノンペンの市場で入手したベトナム印刷のアメリカ陸軍地図業務部 (A M S) の 1 : 50,000 地形図は、カンボディアの北部のタイ国境付近の地図で 100 m 間隔の等高線しかなかったが、W S C P では、20 m 等高線で作成されている米国印刷の A M S の 1 : 50,000 地形図を用いて数値化しており、5837IV の図面を除いて 20 m 間隔になっている。W S C P によれば、カンボディアにおける品質は他よりも良い。また、メコン川流域以外 (カンボディア南西部) はすべての等高線をベルン大学で数値化しており、メコン川流域よりも品質は良いとのことである。



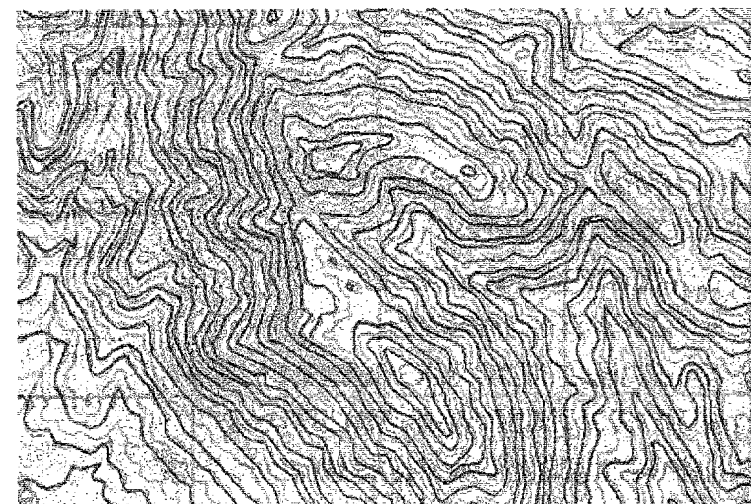
55321



63331



57372



64374

図 6 - 1 コンター数値データ重ね合わせ結果

(2) 今回の調査団及び JICA 本格調査団がデータを入手する方法

WSCP より聴取した情報は以下のとおりである。

メコン川委員会事務局に公式の文書を提出する必要がある。文書には、目的、概要を記述すること。手続きとして、メコン川委員会事務局は利用の希望に関する文書を受け取ると、事務局で検討する。事務局で許可されれば、カンボディアメコン川委員会に可否を照会する。カンボディアメコン川委員会が許可をすれば、メコン川委員会は JICA にデータを提供する。

一部地域を検証する目的であっても基本的には同じ手順であるが、カンボディアメコン川委員会議長を兼ねるキータンリン大臣の口添えがあれば、早くデータが入手できると思われる。

本格調査の際は、MOU を結ぶ際に、「同プロジェクトでデータの質が向上したとき、メコン川委員会事務局にデータを提供したい」旨、記述することを、強く推薦する。

(3) データ品質の評価

ラオス滞在中は、メコン川委員会の許可を受けなかったため、データは入手できなかった。そこで、カンボディアで購入した地図のうち、ランダムに選択した 5732II、5737II、5935I、6333I、6437IV の 5 枚を、国家地理局 (NGD : National Geographic Department) においてスキャンして CD-R 上にラスターデータを作成した。また、WSCP の寛大な許可により、地図のラスターデータと WSCP において作成した等高線のベクトルデータを WSCP が有する GIS 上で重ね合わせ、等高線データのずれの量を確認した。これらの図面での等高線のずれは、地図の印刷ずれによる影響もあるが、どの図面も小さい。WSCP の等高線データは、点検したすべての図面において、今回作成予定の 1 : 100,000 地形図において使用するのに十分な精度を有することを確認した。ただし、等高線の密な急傾斜地では取得等高線間隔がまちまちであり、精度も悪いところがあるため、点検が必要である。

プノンペンに戻り、事前調査における検証目的のため、調査団からメコン川委員会に 5 枚分の地図データの入手を依頼した。事務手続きは公共事業運輸省を通じて行った。約 1 週間後にデータが入手でき、入手にあたっての問題点はなかったという。ラオスの WSCP で行った精度検証結果を、官団員を含めて確認した。

(4) 結論

地図データ作成の重複を避けるため、WSCP が作成した等高線データを使用すべきである。ラオスでの JICA の GIS プロジェクトにおいて WSCP のデータを使用したところ、一部の図面においてデータ定義、等高線取得ミス、等高線の標高値ミスなど小さな誤りが発見されている。そのため、等高線データを利用する前に、十分な点検を行うことが必要である。

6 - 2 M R C S (メコン川委員会事務局 : Mekong River Commission Secretariat)

M R C S は、1995 年 4 月 5 日に、カンボディア、ラオス、タイ、ヴィエトナムの合意により設置された流域開発、保全に関する国際機関である。メコン川上流の中国とミャンマーは参加しておらず、パートナーという立場である。メコン川委員会の前身は、1957 年にメコン下流域の調整と調査のために設置されたメコン委員会 (Mekong Committee) である。メコン川委員会は、閣僚レベルの Council と、実施レベルの Joint Committee と事務局から構成され、ドナー機関と各国のメコン委員会がかかわっている。事務局は各国の持ち回りになっており、1999 年 5 月にタイからカンボディアに移動した。メコン川委員会は、水利用計画 (W U P : Water Utilization Programme) と流域管理計画 (B D P : Basin Development Plan) を中心に調整機関としての役割を担っている。

データの提供に関する部局は、Technical Support Divisionで行っており、メコン川流域に関する情報システムの統合や、G I S 等を用いた流域分析に関する研究もあわせて行っている。

流域に関するデータベースを構築しようとしており、流域開発に関する各分野を統合した大規模なデータベースを計画している。しかし、それらのメコン川流域の開発に関する効率の向上に必要な情報交換を行うには、少なくともデータのカatalog (データの名称と連絡先等) が必要であると思われるが、既存のカatalog は 1994 年までの情報に限られており、今後 1 年以内にカatalog が完成する見込みはない。個人ベースで業務が行われているように見える。したがって、同事務局を通じた既存データ調査は困難であるとともに、同事務局を通じた J I C A 地図データの普及も悲観的である。

6 - 3 地籍・地理総局 (国土管理・都市計画建設省)

地籍・地理総局 (Department of Cadastre and Geography) は 2 局から成り、かつては欧州連合 (E U) の支援によりフランス国土地理院 (I G N : IGN France) の技術者が技術援助していた。1999 年に設立された新しい組織で、以前は Council of Ministry に属していた。Sub-Decree により地籍部門と地理部門の 2 部に分かれている。

地籍局では G T Z、フィンランドの援助の下に地籍調査を行っており、CAD ソフトを用いて土地登記のための丈量図、地籍図の数値化、台帳を作成している。13 台の P C と [Geo-Cocept] というフランス製の CAD ソフトを利用しており、MicroStation を導入したいが予算の制約で現在できないとのことであった。ここでは前回の 1 : 100,000 地形図は全体の概況を把握するうえで利用する程度に限られている。

地理局 (Geography Department) は当初公共事業運輸省 (M P W T) に所属し、国連開発計画 (U N D P) の下で U N D P プロジェクトに携わっていたが、任務を終えてカンボディアに移管され、新しい法律によって新組織として生まれ変わったものである。地理局の役割、位置づけは

1999年に定められSub-Decree（省令）によって、カンボディアの地図作成に関する統一的管理、行政界・地名の決定権限を有する機関とされている。

ここでは成果完成後の経年変化修正等、データの維持管理について関心を示しており、自分たちの手でプロジェクトにより作成した地図データは、アップデート等維持管理を行っていく意向を示し、今次プロジェクトがMPWTの下に行われることについて、疑問視している。

現在は地形図作成、写真測量、GIS、リモートセンシング、国境確定業務等を行っている。4つの事務所（office）から成り、総勢50名のスタッフがいるが、技術者は10人だけである。各事務所の所管業務は下図に示すとおりである。

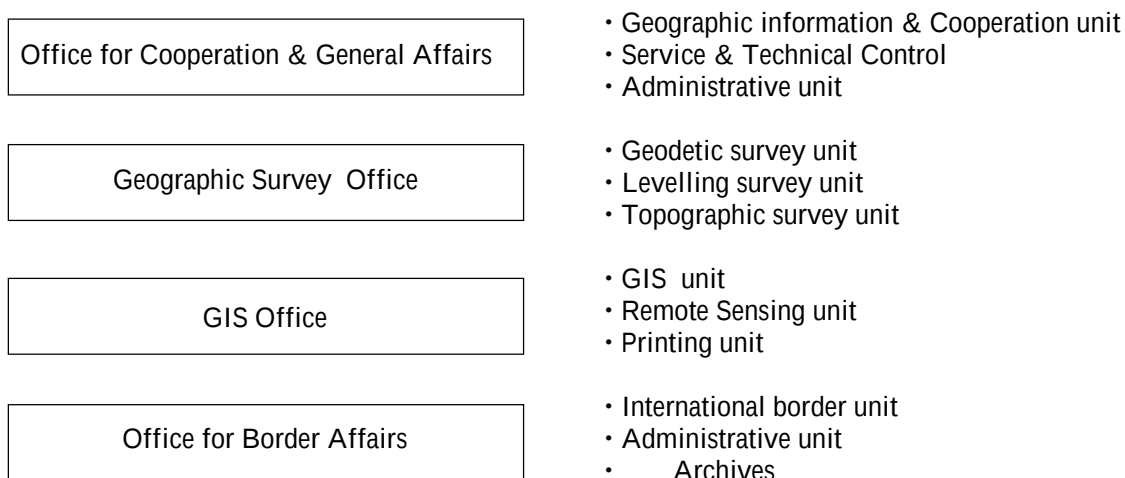


図 6 - 2 地理局（Geography Department）の組織図

技術的業務を行うための保有機材としては、Geodetic GPS 1台、Octoma 3台、Several PC、PC ArcInfo、PCI（Canada）の機械がある（収集資料 - 14）。Photogrammetric スキャナーがないので、Digital Photogrammetryを行うことができないでいる。

また、UNDPプロジェクトの終了とともに、公共事業省からGeography Departmentに移管されたIntegrated Resource Information Center（IRIC）の事務所内には、当時のプロジェクト機材とともにスタッフが移り、土地利用の詳細な調査図を一部の地域で完成させている。現在も、各地域で特定のプロジェクトごとに地域的な土地利用区分図の作成を担当している。



写真 6-1 地理局付属の I R I C の作業室、機材

6 - 4 農林水産省

(1) 森林、自然保護局

同局では、森林伐採・更新計画、自然保護行政を担当しており、地図の利用はランドサット TM の衛星データにより「Forest and Land Cover Map-1/250,000」を作成しこれをベースとしている。

このほか、詳細な地形データを用いる作業には下記の対応を行っている。

- ・ランドフォーム、標高、傾斜について M R C の Watershed Classification データを利用して
いる。これらのデータは G I S Mekong Topo System による 1 : 50,000 地形図データであ
り、「Scane Topo Map Sheets 1/50,000」と称した 50 m の D T M と完全な数値データで、カ
ンボディア全国土をカバーしている。
- ・森林の現状把握では「Permanent Forest Map- 1/700,000 (1997) 印刷図」を作成しており、
森林地域と非森林地を区分けしているが、近年開発により変化が多く、SPOT データで更
新区分しているとのことである。特に山岳地は自然保護地域となっているが、タイ、ヴィ
エトナム国境付近では国内よりアクセスしやすく、伐採等の森林破壊が進んでいるとのこ
とであった。
- ・森林伐採、造林計画、インベントリーに使う地図は 1 : 5,000 をベースとしており、
J I C A の 1 : 100,000 地形図は全く利用されていない。

(2) 計画統計局 (マッピング・オフィス : L U M O)

L U M O (Land Use Mapping Office) は、農業政策のための土地利用区分図、土地条件図等
を作成している機関で、スタッフは局長以下 15 名を擁し、G I S とリモート・センシングの
部門から成る。1985 年に大臣の管理の下に本機関が組織され、当初はヴィエトナムと協力し
て全国の地図を衛星と空中写真を利用して作成した。

現在でも、州単位で 1 : 50,000 の土地利用図、農作物適地分級図等を作成しているが、財政
難で、全国の調査までカバーできないものの、C N M C の支援で航空写真と一部地域について
は衛星画像を用いて、土地利用区分図の作成を続けている。現在作成中の州は 2 州である。

フェーズ プロジェクトにおいてはこの部署から 1 名の G I S 技術者が参加している。

6 - 5 水資源・気象省

水資源局では水文関連データを地形図データとともに入力し、G I S のためのデータベースの
構築を行っている。また、LANDSAT や RADASAT の 2000 年データを既に取得し、今年の洪水
実態把握や解析を行っている。M R C の財政援助によって全国の灌漑施設の現況を調査
(Irrigation System Inventory) しており、これらの結果と 1 : 100,000 地形図データとの突き合わ

せも並行して実施しているところである。

1 : 100,000 地形図を河川流域単位で編集し、これに既存の 1 : 50,000 地形図情報をスキャナーでラスターデータ化して重ねあわせ詳細な情報を付加する作業を開始し、全土のラスターデータ取得を 1 年かけて行う予定である。

6 - 6 鉱工業・エネルギー省

(1) 資源総局地質調査所 (General Department of Mineral Resources)

Geology Department では国土の地質構造を調査しており、その報告書を作成している。

同調査所には前回のプロジェクトで地形地質区分図作成に携わった技術者が複数いることから、今回の本格調査プロジェクトでも是非協力してできれば参加したいとの強い要望を示している。1 : 1,200,000 地質区分図を最近作成しているが、既存地質図を衛星データで見直したものである。なお、同調査所には 40 人の地質技術者がおり、そのうち 10 人が Geomorphology の写真判読解析の技術をもっているとのことであった。地質調査所の組織図を図 6 - 3 に示す。

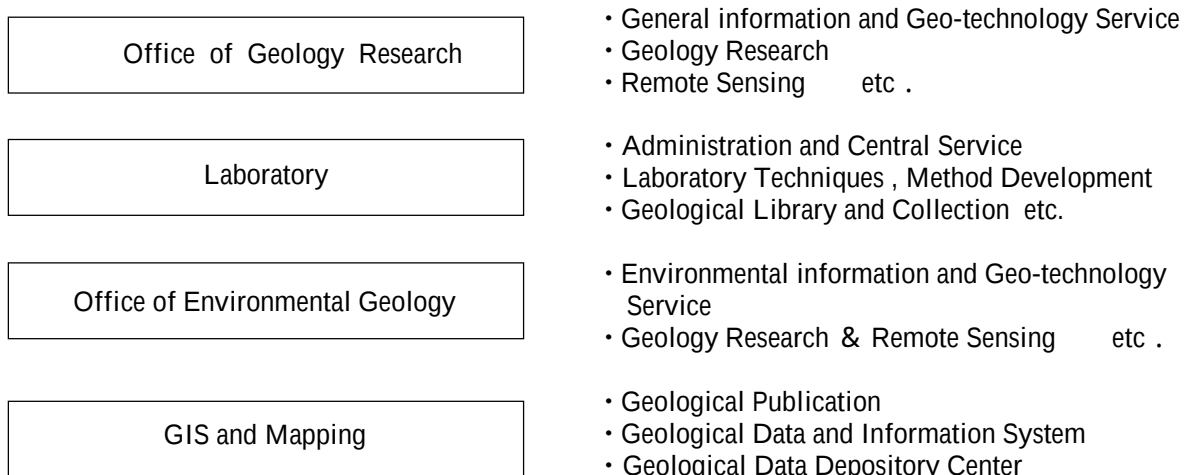


図 6 - 3 地質調査所の組織図

(2) 水力発電

水力発電部 (Hydroelectricity Department, General Directorate of Energy, Ministry of Industry Mines and Energy) の Dr Bun Narith 部長から発電計画に関するヒアリングを、地図の利用可能性の観点から行った。

発電所の立地動向

この国で動いている水力発電所は、古いものが 1 か所 (北東部) だけだが、この国の

電力はほとんどないので、輸入に頼っている。電力コストは輸入のため非常に高く、自前でまかなえるようにすることを目標にしているが、進んでいない。そこで、Cambodian Power Sector Strategy (Draft) 1999-2016 を 1999 年 1 月に作成した。

水力発電で重要な地域は西南部で、雨量と傾斜も大きいことから大きな水力の計画がある。Stung Atay、Stung Russey、Stung Meteuk 1、2、3 など、タイ国境に近い地域に水力発電計画が多い。そのうち、Stung Meteuk は、ダムをカンボディアに設置し、タイ側に発電所を設置しタイの灌漑を行うという計画であり、議論中である。

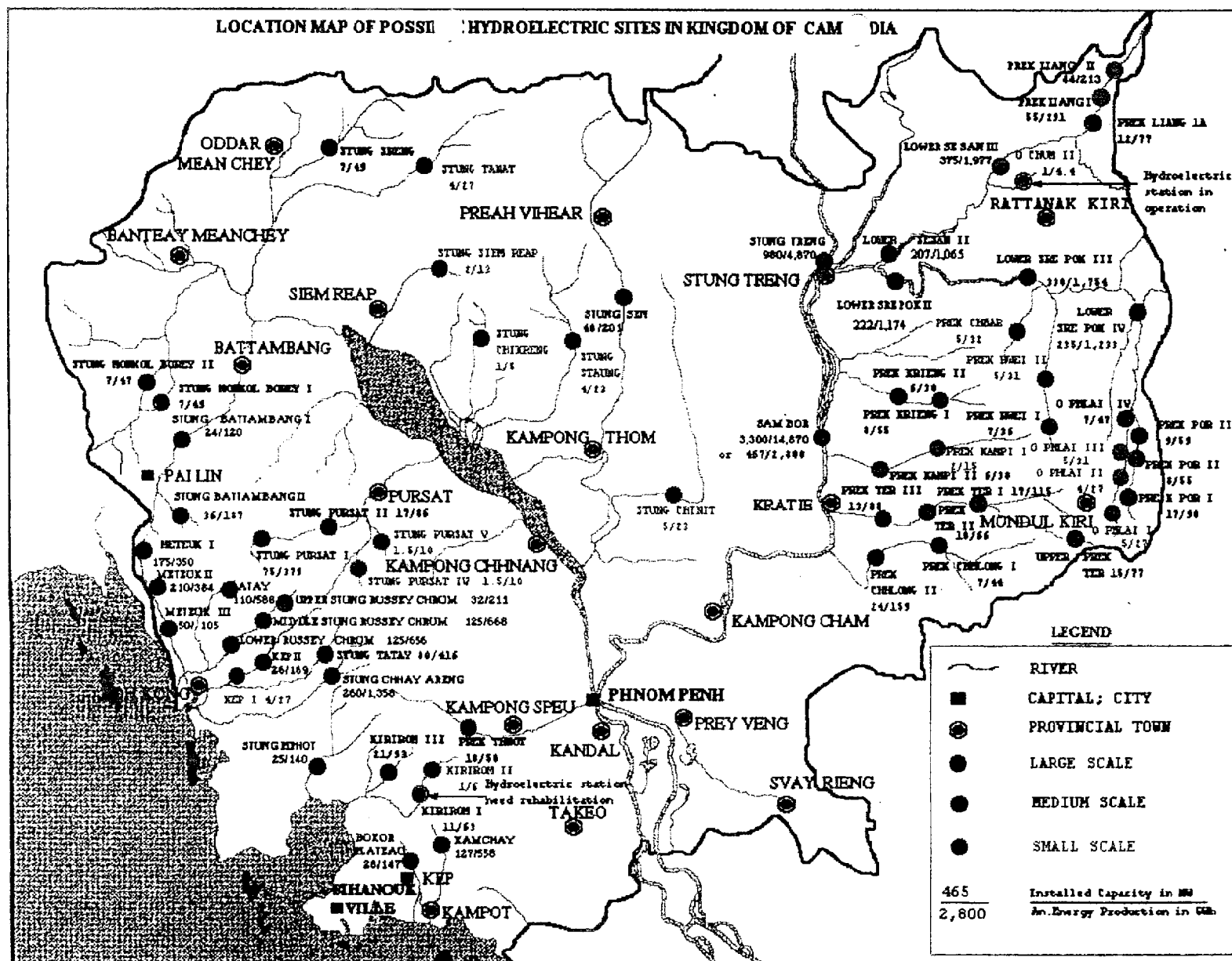
メコン川沿いの北部の Stung Treng、Kratie は、ラオスから電力供給をすると、送電コストが高くなる。地形的には、メコン川本流は、Sambor から Stung Treng にかけて傾斜が大きいので、ダム建設の適地である。有力なものは、Sambor の 40 m のダム計画であるが、まだ動いていない。

北東部は広域ではあるが人口が少なく、必要な電力量は少ない。電力網はほとんどなく、夜間のみディーゼル発電で集落の電気を賄っている状態である。発電所建設も数か所計画されているが、発電所周辺の町への電力供給を目的としている。

プノンペンとシアヌークビルの間にある Kirirom は、1964～1968年に作られ、13 か月間運用したが、戦争で壊れてしまったので、同じ送電線で再構築しようとしている。また、シアヌークビルでは JICA のコンバインドサイクル発電開発計画調査 (F/S) が開始された。

配電網

送電線の計画に地形図は重要であるため、JICA 西川専門家から送電線計画の現状についてヒアリングを行った。プノンペン市への供給には、タケオ経由で 베트남 とシアヌークビルから来るラインの計画があり、実施可能性も高い。このほかには、Stung Atay から Pursat へのライン、西部の山から Battambang に送るライン、タイから Batten Mean City、シェムリアップに送るラインが考えられている。Battambang と Pursat の間をつなぐのは最後になると思われる。Kratie と Phnom Penh 間は距離もあるので、メコン本流の発電建設との関係を考慮することになると思われる。



By Dr. BUN NARITH

HYDROELECTRICITY DEPARTMENT, GENERAL DIRECTORATE OF ENERGY, MINISTRY OF INDUSTRY, MINES and ENERGY

图 6-4 水力发电立地可能性图

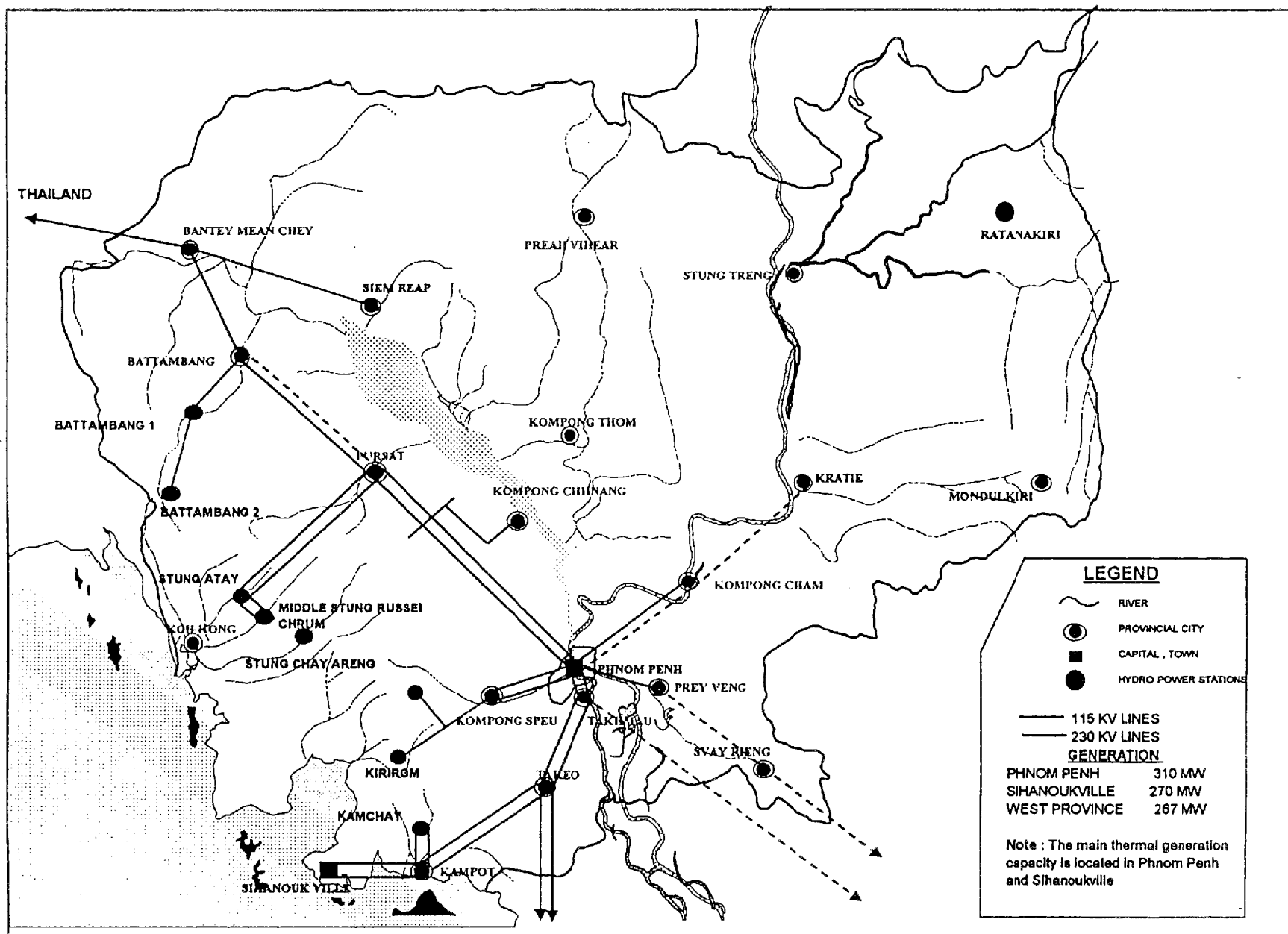


図 6-5 送電線計画図

6 - 7 環境省

環境省では E I M S S (Environmental Information Management Support System) プロジェクトを2001年から3か年計画で実施する計画をもっている。これは、カンボディアの環境資源の保護と管理を目的とし、G I S 技術の確立を図るものである。

現在、独自に整備した植生図や貴重な生物分布等を地図化したデータはないということであるが、J I C A の 1 : 100,000 地形図成果はその存在が知られておらず、利用されていないのが現状である。

環境省 G I S -Office の所有している生物環境関連情報のデータリストの提供を受けた。これらのデータのなかには、州別の 1 : 50,000 地形図 (既存図) のベクターデータや、既存航空写真のスキャンデータ (一部の地区) がある。また、M P W T が作成した地形、道路等の数値データも含まれている。(収集資料 - 13 参照)

6 - 8 教育・青年・スポーツ省

同省には学校の位置、整備状況の基礎データを管理する E M I S (Education Management Information System) Office があり、計画局の副局長を訪ねその活動概要をヒアリングした。

(1) カンボディアの教育の中期目標

カンボディアには義務教育制度がなく、22% の児童が小学校に通っていない。15 歳から 17 歳のうち 6 % が学校を終了する。地方格差も激しく、プノンペンでは 15 % が教育を受けていないのに対し、農村では 29 % と約 2 倍である。

公共投資計画では、教育資源の効率的利用、計画の再構築と公共投資の拡大、基礎教育の機会均等と教育内容の充実、高等教育の効率向上、経済と労働市場の必要性に合う技術と語学教育の強化が目標にされている。具体的内容としては、カリキュラム改革による効率化の向上、教室の改善及び小学校の現実的な拡大による質と効率の向上、私学教育制度の拡充等があげられている。

公共投資計画では 12 % が教育セクターに割り当てられており、そのうち 56 % が基礎教育、21 % が技術・語学教育への配分になっている。

(2) スクールマッピングの概要

計画局では、教育省の統計、スクールマッピングを実施している。スクールマッピングでは、クラスタースクール (地域の学校の中心になるもの) と学校人口を 1998 年のセンサスから作成している。学校の統計は、1998 ~ 1999 年に Academics が作成したものを使用しているが、1999 ~ 2000 年の調査も行っている。学校にはコードをつけている。普通の学校数は 6,651、

寺が学校になっているのは1,427ある。しかし、学校データには地理的緯度経度の座標がない。学校の住所を集めており、地理局が村の位置を提供しているので、村の位置に学校があるものとして学校地図を作成している。カンボディアでは、学校によってGradeのどこまで教えているかが異なっている。Grade 1 ~ 3、Grade 4 ~ 6までの教育区分で地図を作って、地方にも配布している。この学校配置管理システムは、ArcViewとMapinfoを使っている。12人のスタッフがいますが、GISができるのは3人である。

(3) 成果品の利用可能性

計画局は、JICAで1:100,000地形図を作成していることを、今回事前調査団の訪問で初めて知ったとのことである。スクールマップでは、行政界、地名、村の位置以外には、簡易地図が用いられており、前回のJICAプロジェクトの成果を含めて導入することは、非常に意義のあることと思われる。また、洪水被害を受けた学校の移転計画に地形分類データを利用できる可能性もある。

本プロジェクトとの協力関係の可能性として、彼らの有する学校データと今回作成予定の学校位置データとを結合した利用が考えられる。1つのオプションとして、本プロジェクトのデータに学校名を入れることがあげられる。スクールマッピングデータに学校の正確な位置を入れることは、彼らも重要だと認識しており、自らGPSで地理座標を計測したいという希望をもっているが、座標計測に時間がかかることから、着手されていない。一方、今回のJICAプロジェクトでは、空中写真からの判読が主体で学校のすべてを網羅できない可能性が高い。現地調査なしではできない業務であるが、将来、協力してデータを維持管理できる可能性もあるため、情報交換は密に行うべきであると思われる。

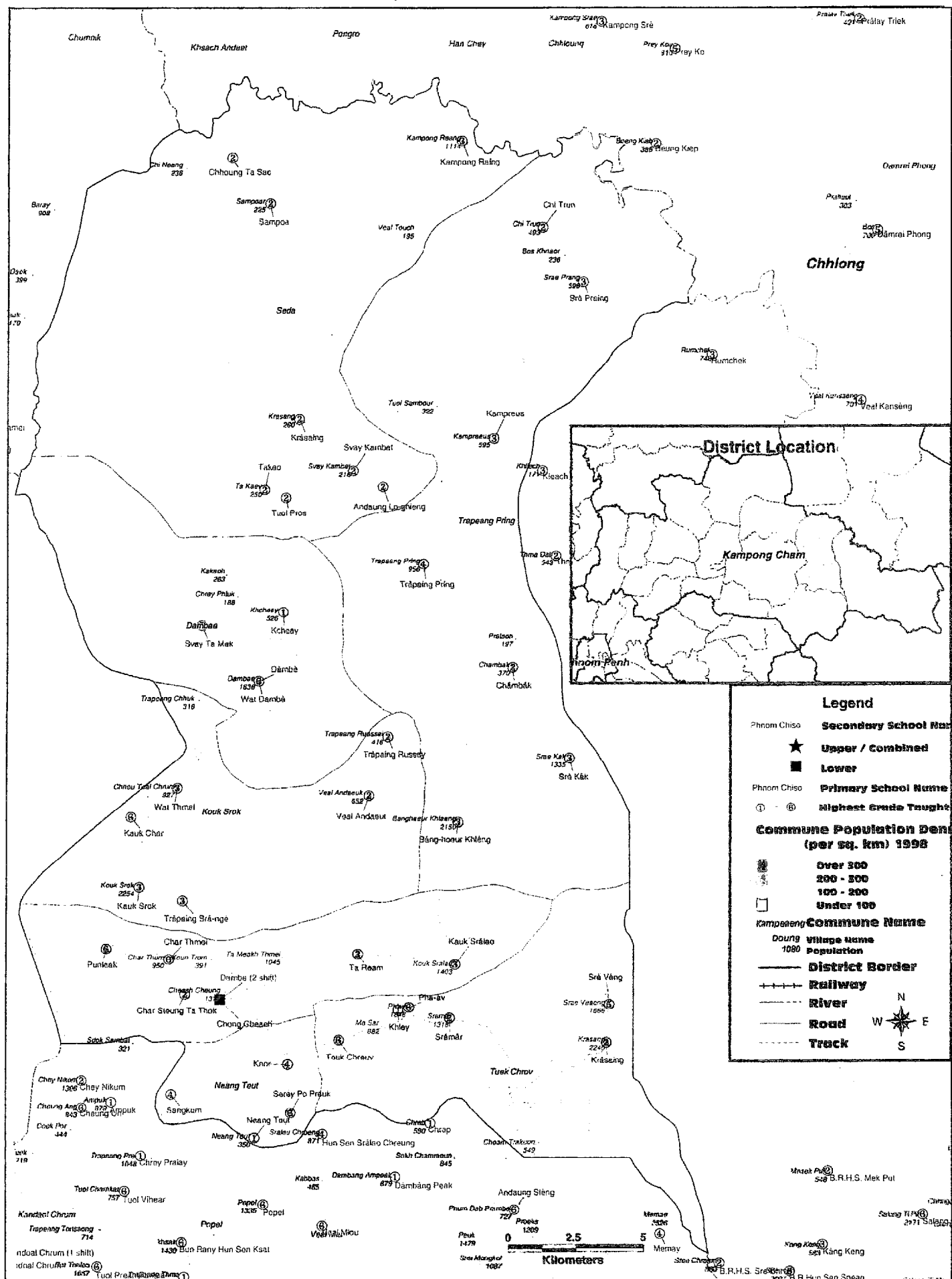
参考までに、カンボディアの教育制度について述べると以下のようにになっている。

6歳の教育をGrade - 1と称し、17歳まで、1年ごとにGradeが上がる。PrimaryとLower Secondaryを9年間の基礎教育と位置づけているが、義務教育制度はない。

3 ~ 5 歳	Pre-School
6 ~ 11 歳	Primary
12 ~ 14 歳	Lower Secondary
15 ~ 17 歳	Upper Secondary
18 ~ 23 歳	Higher Education

図6 - 6にスクールマッピングデータの出力図の例を示した。

**SCHOOLS AND POPULATION:
DAMBE DISTRICT, KAMPONG CHAM PROVINCE**



UNICEF, Planning Department. MoEYS in collaboration with UNICEF/Sida. November 1999.

図 6-6 スクールマッピングの例

All administrative borders are approximate.

6 - 9 カンボディア地雷活動センター (C M A C)

(1) C M A C の概要

C M A C は 1992 年に西部の地雷と東部の不発弾を処理するために発足した。これまで 4 万 7,000 平方マイルの地域を除去し、対人地雷 4 万 6,000、対戦車地雷 415、不発弾 5 万 6,000 を処理してきた。現在、同国の開発可能地域の 15% の土地が、アクセスできなくなっている。

財政上の管理ミスにより、最近、財政問題に面しており、緊急の構造改革が必要になっており、年次・月別計画の適正化、コンピューターによる管理に切り替えてきている。

(2) 地雷撤去の現状

これまでに C M A C が地雷を撤去した地域は、57.8km² であり、今後地雷撤去活動を行うべき地域 (地雷が確認されている地域 1,113km²、地雷の可能性のある地域 955.1km²) と比較して、まだ少ない。地雷の影響がある州は、面積の多い順にシェムリアップ (2 万 9,079ha)、Battambang (2 万 7,223ha)、Banteay Mean Chey (1 万 1,852ha) となっている。

地雷撤去活動は、地雷の可能性のある地域の把握、地雷の存在の確認、地雷の除去、除去地域の現地でのマーキング、地方の移住計画部門との協力の手順で行われる。したがって、C M A C が管理している基本的なデータは、4 種類に分かれており、地雷の可能性のある地域、地雷の存在が確認された地域、地雷撤去活動中の地域、マーキングが終わり撤去が確認された地域となっている。これらの地図は、開発計画における危険地域の確認などに使用することが可能となっている。

(3) 使用しているデータとシステムの概要

C M A C が使用している主な地図データは、1 : 50,000 米軍地図 (A M S) のラスターデータ、行政界、地名などの地理局のデータなどであり、J I C A の地図は利用されていない。表形式のデータとしては、不発弾管理のためのターゲット、攻撃時期、使用した弾薬の種類と数があり、事故の発生状況がある。また、不発弾処理を行った場合にはレポートが現場から提出され、G P S などを用いて作成された地雷撤去地図を AutoCAD で数値化し、ArcView で管理するようになっている。

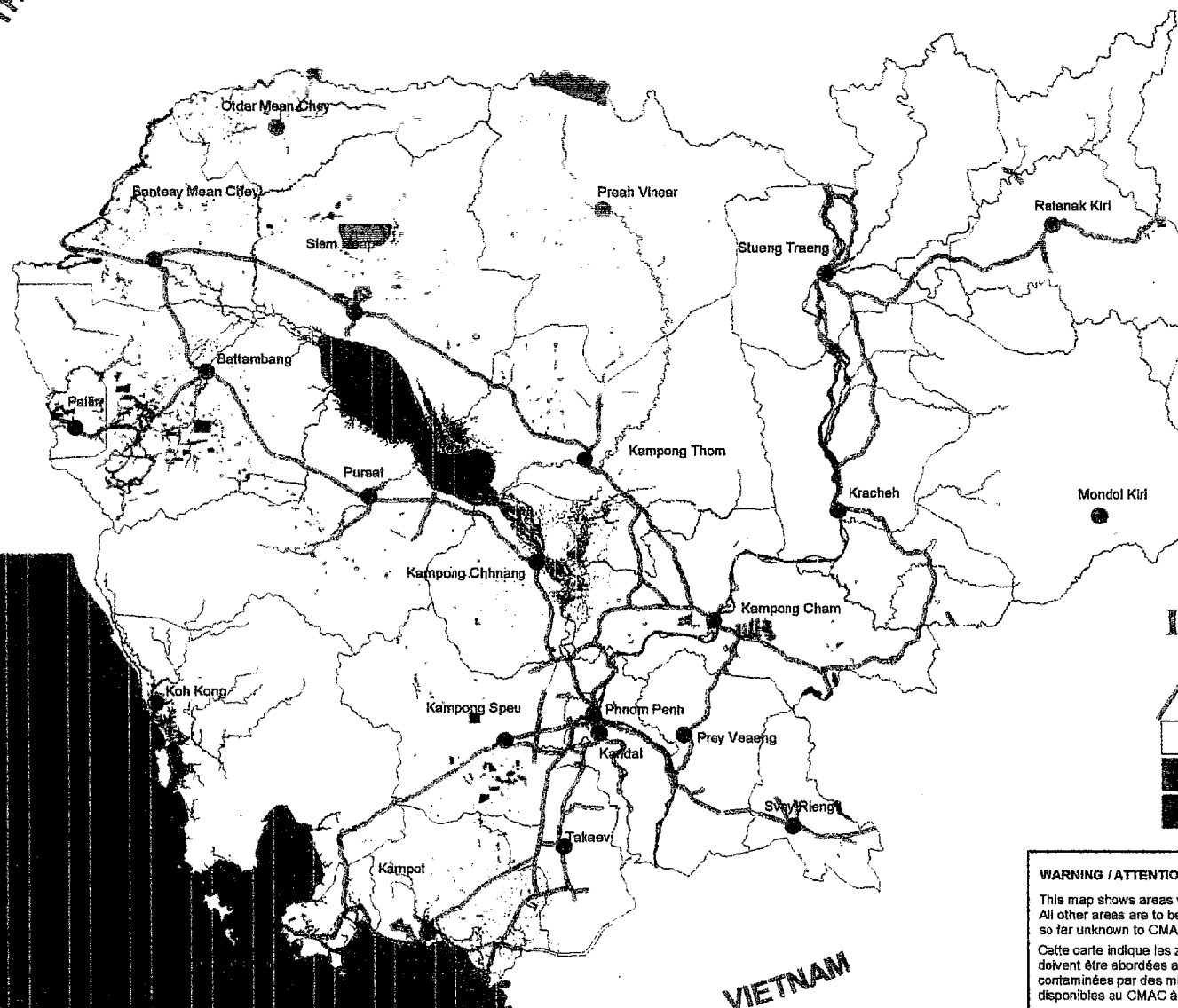
(4) 成果品の利用可能性

現時点で J I C A の地図は使われていないが、今後整備する地域は地雷汚染地域及び不発弾地域を多く含むため、現場もしくは管理部門で利用する可能性はあると考えられる。



Potential Mines Contamination

THAILAND



LEGEND

- Province Centers
- National Roads
- ▭ Provincial Boundaries
- ▬ Main Rivers
- Mined Locations

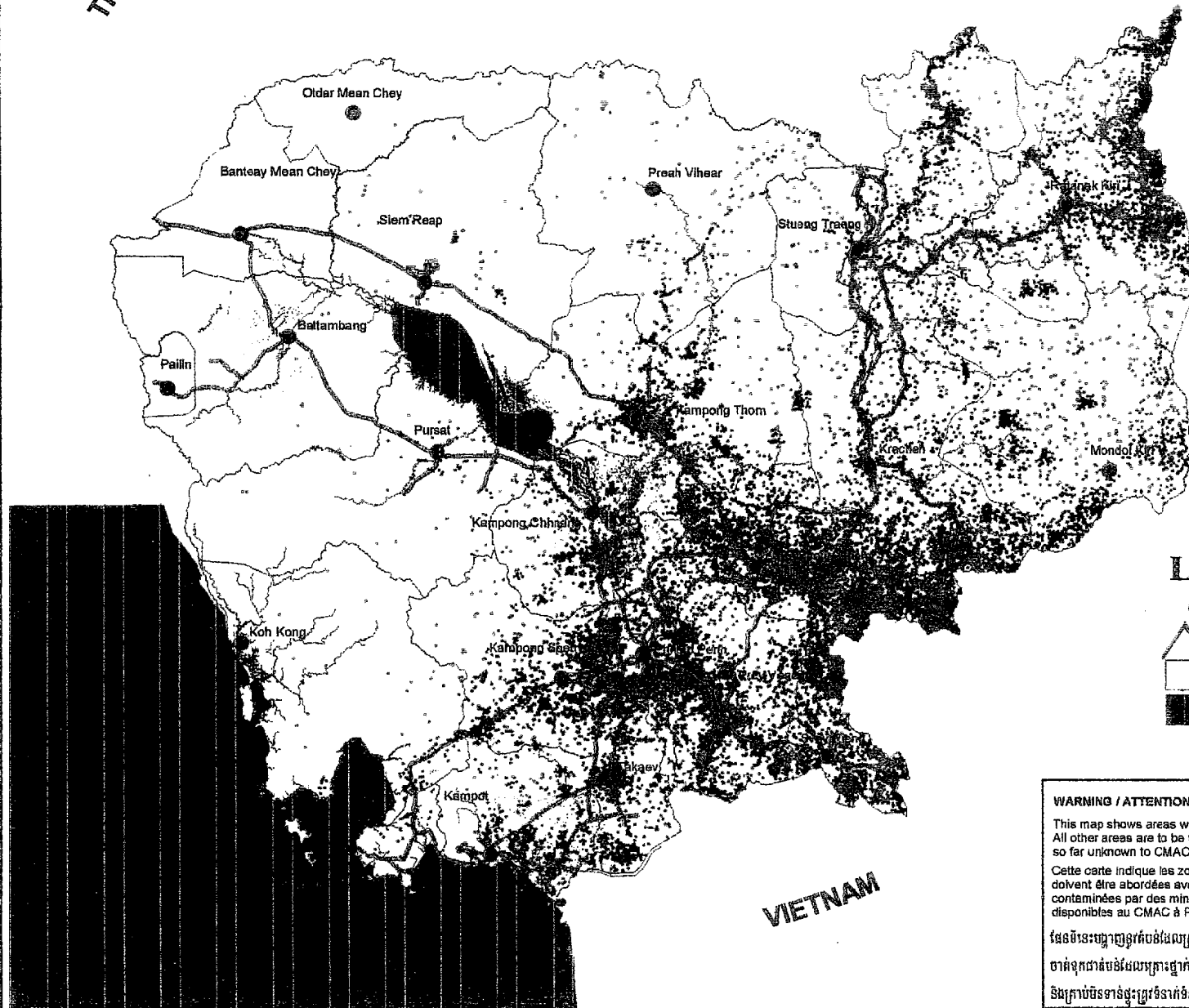
WARNING / ATTENTION / អំពាវ

This map shows areas with known contamination of mines and unexploded ordnance. All other areas are to be treated with caution, since they still might contain explosives devices so far unknown to CMAC. Updated information is available from CMAC Phnom Penh.

Cette carte indique les zones minées et polluées par des engins explosifs. Toutes autres zones doivent être abordées avec précaution, dans la mesure où elles sont aussi susceptibles d'être contaminées par des mines et des engins explosifs. Les informations mises à jour sont disponibles au CMAC à Phnom Penh.

ផែនទីនេះបង្ហាញនូវតំបន់ដែលត្រូវបង្កប់ដោយគ្រាប់មីននិងអាវុធចម្លើងទាន់ផ្ទុះ ចំពោះតំបន់ដែលនៅសេសសល់នៃគ្រាប់មីន គ្រាប់ចុកផ្ទុះនិងអាវុធចម្លើងទាន់ផ្ទុះ គ្រប់តំបន់ទាំងនេះត្រូវតែដោះស្រាយដោយប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់។ ព័ត៌មានបន្ថែមអាចទទួលបានពី CMAC ភ្នំពេញ ។

THAILAND



 Province Centers
 National Roads
 Provincial Boundaries
 Main Rivers
 Air Attack Targets

This map shows areas with known contamination of mines and unexploded ordnance. All other areas are to be treated with caution, since they still might contain explosives devices so far unknown to CMAC. Updated information is available from CMAC Phnom Penh.

Cette carte indique les zones minées et polluées par des engins explosifs. Toutes autres zones doivent être abordées avec précaution, dans la mesure où elles sont aussi susceptibles d'être contaminées par des mines et des engins explosifs. Les informations mises à jour sont disponibles au CMAC à Phnom Penh.

[illegible]

