

5.2 生産規模及び最終深度

今回の計画では、生産規模は年 50 万トン、切羽最終深度を地表下 150m とした。

なお、周辺 5 炭鉱の採掘状況調査によれば、タイ国最大の Mae Moh 炭鉱の生産量は略 1,500 万 t / 年、計画最終深度は地表下約 250m、平均剥土比は略 $6 \text{ m}^3 / \text{t}$ であり、他の 4 炭鉱の生産量は 40 ~ 200 万 t / 年、計画最終深度は 100 ~ 220m、平均剥土比は略 $4 \sim 6.5 \text{ m}^3 / \text{t}$ 程度である。

5.3 岩石強度について

露天掘における重機のワーカビリティ、残壁の安定性、発破の有無等を決定するため、試錐コアの岩石強度試験を実施した。コア採取深度は - 50m、- 100m 付近とし、1 軸及び 3 軸圧縮強度試験を実施した。

結論として、これらの岩石は比較的軟らかく、岩石の掘削に当たって火薬類は不要である。また、ベンチ法面、残壁維持等に注意を払う必要がある。

5.4 採掘へ及ぼす水の影響とその対策

5.4.1 地表水

(1) 河川

採掘区域 A には水面巾 1 ~ 3 m の小川が西北部に 2 本、南東部に 1 本、計 3 本流れている。状況に応じて河川の切替等必要な対策を実施する必要がある。

(2) 降雨

タイ国北部の降雨量は比較的少ない。ガオ石炭盆北東の近隣炭鉱、及びチェンマイ付近におけるタイ国気象庁の過去数 10 年の観測データは以下の通りである。

- ・年間最大降雨量：1,378.1mm (1981 年)
- ・月最大降雨量　：394.6mm (1981 年 7 月)

- ・月最多降雨日：23日（1992年9月）
- ・日最大降水量：133.6mm（1978年7月）

年間降雨量は略900～1,400mmの間であり、年間最大降雨量はバンコクの30年平均降雨量1,492.4mmより少なく、ガオ周辺の降雨量は比較的少ないといえる。また雨水集水面積も比較的小さく、次の雨水対策が有効である。

採掘区域底部に集水池と排水ポンプを設置し排水に努める。

採掘ベンチを少なくとも2段設け降雨時は上段ベンチを稼動する。

5.4.2 地下水

ガオ石炭盆の地下水位調査、帯水層の透水試験を実施したので次に示す。

透水率 10^{-6} のオーダーは不透水層に近く、また周辺炭鉱の状況からも地下水による採掘への影響は殆どないものと考えられる。

表5 - 2 ガオ石炭盆における透水試験

試験孔	地表標高 海拔 (m)	スリット管部 の岩種	スリット管位置 地表下 (m)	静水位 地表下(m)	透水率 cm/sec
NGJ1/43	316.5	石炭	100~112	28.6	1.06×10^{-6}
NGJ4/43	303.8	泥岩	51~63	2.6	1.49×10^{-6}

5.5 基準・規格

(1) 生産量・深度

- ・生産量：50万トン/年、最終深度：地表下150m

(2) 採掘時ベンチ規格

- ・ベンチ高さ：5m
- ・ベンチ最大傾斜：55度

・道路巾 : 15 m

・道路傾斜 : 10 %

(3) 最終残壁

・ベンチ高さ : 5 m

・犬走り巾 : 2 m (但し50 m毎の犬走り巾は10 m)

・最終残壁平均傾斜 : 45 度

(4) 堆積場規格

・ベンチ高さ : 5 m

・犬走り : 5 m

・ベンチ傾斜 : 45 度

・最終傾斜 : 30 度

・堆積場表面は植栽する。

5.6 開発コスト

5.6.1 生産形態

タイ国の石炭会社は一般的に生産の直接業務を請負業者に一括委託している。請負業者は石炭の採掘、破碎・選炭設備までの運搬、剥土作業と堆積場までの運搬、及び切羽整備を担当する。また請負業者は採掘・剥土にかかる全ての重機類の準備・保守整備を行い、必要人員を確保する。

一方、石炭会社の直轄行為は採掘・剥土計画の策定、現場監督、石炭の粉碎・選別・貯炭等の製品管理、安全管理、地域・環境対策等となっている。

5.6.2 前提条件

・対象区域 : 区域 A

・年間生産量 : 50 万トン

- ・ 操業期間 : 20年間
- ・ 所要可採炭量 : 1,000万トン
- ・ 剥土比 : 6.30地山 m³/トン
- ・ 選炭 : ジグ選炭を実施

5.6.3 生産コスト

今回はランパン周辺炭鉱の調査をもとに概略のコストを試算した。タイ国ベースでのコストが不明なものについては、日本における積算資料をもとにタイ国物価ベースを考慮して推定した。

この結果、開発コストは次の通りとなった。これはランパン周辺の現炭鉱と略々同様のレベルである。

開発コスト : 315 バーツ/トン (1)~(9)の合計

(1) 採掘費 : 192.0 B/t

石炭 (請負) : 28 B/t (切羽~選炭場、切羽~貯炭場間の運搬を含む)

剥土 (請負) : 26 B/BCM (切羽~堆積場運搬含む)

$$26 \text{ B/BCM} \times 6.30 = 164 \text{ B/t}$$

(2) 燃料費 : 2.5 B/t

(3) 電力費 : 2.5 B/t

(4) 水道費 : 0.7 B/t

(5) 選炭設備運転 : 20.0 B/t

(6) 事務管理 : 26.8 B/t

(7) 初期投資償却費 : 30.9 B/t

土地 (2,634 千 m²)、事務所、従業員宿舎、選炭設備、排水設備、計量台、備品類、
道路舗装 (鉱山施設~国道1号線)、河川切替 (1本)

(8) ロイヤリティ : 20.0 B/t

(9) その他（地域対策費他）： 19.6 B/t

5.7 製品の炭質と用途

5.7.1 製品の炭質

「区域A」の原炭の平均炭質は表5 - 4の通りと推定される（対象試錐11本）。但し、30cm以下の夾みも含んだ分析値である。

製品の炭質について、従来の選炭のみによる場合と改質（低温乾留法）を実施した場合に分けて述べる。

(1) 選炭のみによる場合

区域Aの平均硫黄分は4.27 (A.R) であるが、図3 - 3（硫黄分等値線図）からも判るように、硫黄分3～4%（D.B、A.R: 2.1～2.8%）の区域もかなりの範囲に分布する。従って、今後の探査により低硫黄分の範囲を明らかにして、これを対象として採掘計画を立案することにより、硫黄分3%（A.R）以下を確保する。このためには採掘時に高硫黄分の薄炭層は除去することも検討する。

発熱量については選別採掘と選炭により、3,600 カロリーを確保する。

(2) 低温乾留法を適用した場合

今後の探査により、「区域A」内においてバルクサンプル並みの改質原炭を確保できる範囲を確定する。ここに、改質原炭とは選別採掘及び選炭後の精炭を言う。これに低温乾留法を適用することにより、以下の製品を得ることができる。

- ・ 固体製品（歩留 50%）：発熱量 5,800kcal/kg、硫黄分:3.42 % (A.R)
- ・ 液体製品（歩留 10%）：発熱量 8,100kcal/kg、硫黄分:4.5 % (A.R)
- ・ 改質炭の国内炭カロリーベースでの硫黄分評価

$$3.42 \times (4500 \div 5800) = 2.65 (\%)$$

また、「区域 A」内で採掘範囲を絞り込む際、平均硫黄分を 5 % (D.B) 以下にすることができれば、製品炭の硫黄分は 3 % (A.R) 以下とすることができる。

表 5 - 3 原炭と製品炭の炭質

区域	試料	分析 ベース	水分 (%)	灰分 (%)	全 S (%)	形態別硫黄		発熱量 (kcal/kg)	S/H.V. (1000kcal当たり)
						黄鉄鉱質	その他		
区域 A	原炭(Ave.)	A.R	30.0	29.0	4.27			2,520	
		Dry	0.0	41.4	6.10	41%	59%	3,495	1.75
	精炭目標値	A.R	30.0	18.0	<3.0			3,600	
	Bulk Sample	A.R	30.0	13.0	4.27			3,780	
		Dry	0.0	18.6	6.10	41%	59%	5,400	1.13
	改質炭	A.R	5.0	25.9	3.42			5,800	
		Dry	0.0	27.3	3.60	0%		6,100	0.59

5.7.2 用途

製品炭の硫黄含有量は、上述の何れの場合でも 3 % (A.R) 前後が予想されている。従って、主な用途はセメント向けを想定している。

尚、タイにおけるセメント用石炭の硫黄含有量の目安としては通常 3 % 以下といわれているが、あくまでもカロリー単価次第であり、絶対的なものではない。

6. 環境調査

本調査（フェーズ1）の環境調査では、タイ国環境関連政府機関からの環境関連法規等の既存資料の収集によるタイ国環境政策及び環境調査計画策定方法等の把握をすることと、現地踏査や関連資料によるガオ市及び石炭開発予定地域の自然環境及び社会状況に関する現状把握をすることを目的とした。また、この調査をもとに、将来の鉱山開発に伴って環境面で問題となると予想される点を指摘することとした。

6.1 タイ国環境政策と鉱山開発

6.1.1 鉱山開発に影響する環境保護政策

タイ国政府は、1980年代中頃から、「森林の減少を抑制し森林面積を拡大する“緑の政策”」を適用するようになり、鉱山開発に多大な影響が生じてきた。1985年5月からは、水源涵養地の保全と適正な土地利用のために、全国土にわたり流域分類（Watershed Classification）が制定され、国土の開発に対し制限が加えられるようになった。さらに、第7次国家経済社会開発計画のもと、森林保護政策が導入され、国土の40%が森林保全区（Forest Preservation）として制定された。

6.1.2 鉱業における環境政策

鉱山開発事業を所管する工業省（Ministry of Industry）鉱物資源局（Department of Mineral Resources : DMR）では、鉱業によって引き起こされる環境破壊を抑制し、環境保護と鉱山開発を統合するため、次のような政策を打ち出している。

- ・ 環境影響評価（EIA : Environmental Impact Assessment）
- ・ 住民参加（Public Participation）
- ・ 地元への利益還元（Beneficial Return to Host Communities）
- ・ 再植林、復旧、騒音対策基金（Performance and Assurance Bonds）

- ・ 補償金 (Bank Guarantee)

これらの政策の執行は、鉱物資源局内の環境部 (Environment Division) が担当している。

6.1.3 鉱山開発に関する環境関連法規

(1) 鉱物法 (The Minerals Act, B.E.2510: 1967)

本法律は、鉱物資源の探査・開発に関する法的なフレームワークを規定しているほか、他の天然資源の保護規則や鉱山労働者の保安・衛生規則も規定している。また、本法律には、鉱山開発にともなう環境影響に関する遵守規定も含まれている。

(2) 国家環境保護法 (The Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act, B.E.2535: 1992)

1992年に制定された国家環境保護法は、タイ国における環境行政の基本となる総合的な法律であり、鉱業にとっても最も重要な環境法規となっている。本法律の制定により、科学技術環境省 (Ministry of Science, Technology and Environment : MOSTE) の下に3つの環境行政組織が設立された。3つの組織と本法律が掌握する鉱業に関連する4つの項目を次に示す。

(組織)

① 環境政策計画室 (Office of Environmental Policy and Planning : OEPP)

特定プロジェクトに関する環境文書の準備、検討、認可

② 汚染防止局 (Pollution Control Department : PDC)

汚染レベルの規準策定、環境違反の調査

③ 環境促進局 (Department of Environmental Quality Promotion : DEQP)

環境情報の提供、汚染制御に関する技術面でのアシスト

(鉱業関連項目)

- ① 規鉱山開発にあたっては、規模にかかわらず環境影響評価を環境政策計画室へ提出する義務がある。

- ② 地上水、排出物、大気の環境基準の遵守
- ③ 環境政策計画室は、鉱業を含めた経済活動を禁止できる環境保全・保護区域の指定権限を有する。
- ④ 環境基金の制定。この基金は、中小の鉱山業者が環境設備改善への投資などの際に貸し出される。

6.1.4 環境影響評価（EIA）

タイ国においては1981年以来、環境影響評価（Environmental Impact Assessment : EIA）が、鉱物資源開発に関連する環境マネジメントの手法として適用されてきた。環境影響評価は採掘権取得過程における必要条件であり、その規模にかかわらず提出義務がある。環境影響評価は、環境政策計画室に登録された有資格者によって作成されなければならない。その審査にあたっては、国家環境保護法のもとに設置された専門家委員会（Expert Committee）が当たる。

6.1.5 環境政策とその問題点

石炭資源開発については、鉱物資源局環境部の見解として、現在のタイ国では科学技術環境省による環境関連法規に基づいた環境行政が整備され、環境調査、環境影響評価等の法的システムや行政システムは問題ないものの、現実の問題点として次の点を指摘している。

- ・ 鉱物資源の利用に関する土地利用計画が欠如している。
- ・ タイ電力公社（Electricity Generating Authority of Thailand: EGAT）以外の鉱山会社が小規模であることから、環境に対して十分な投資ができていない。
- ・ 環境行政の実際の運用を担当する各官庁間（国家森林局、国家灌漑局等）で独自の環境政策があり、競合する場合がある。
- ・ 開発計画や開発技術が低レベルであるため、開発調査等が不十分である。
- ・ 鉱山会社による環境マネジメントに対する手法が低レベルである。

従って、上記問題点を十分考慮した上で、今後の石炭開発を検討する必要がある。

6.2 ガオ市 (Amphoe Ngao) の現状

ガオ市はランパン州にある 13 の市 (Amphoe) の 1 つであり、州都ランパンから北東 83km に位置している。広さは南北約 60km、東西約 30km で、面積は 1,815km²である。地形的には、周囲を標高 1,000m 級以上の山地に囲まれた盆地を形成しており、市街地及び農村集落はこの盆地内に点在している。したがって、73%は山間部であり、残り 22%が平坦部、5%が河川・湖沼となっている。

盆地内には周囲の山系から数多くの河川が流れ込んでおり、これら全ては盆地内を北から南に流れるガオ川へ流入する。ガオ盆地の水系は、ガオ川本流水系とガオ川の支流であるフア川水系の 2 つに分けられる。また、ガオ川本流水系も、北西区域と南東区域に分けられ、調査地域は、ガオ川本流南東区域の水系に位置している (図 6 - 1 参照)。ガオ盆地はガオ川の最上流部に位置しており、ガオ川はガオ盆地から外へ流出する唯一の河川となっている。

ガオ市は行政的に 10 地域に区分され、全体で 73 村落 (Ban) から構成されている。人口は 1999 年統計で 61,346 人、世帯数は 15,532 戸となっている。したがって、村落あたりの平均は、人口 840 人、212 世帯となる。

主要産業は農業であり、農耕地は 248 km²、農業従事家族は 12,395 家族である。主生産物は米(耕地面積 58 km²)、トウモロコシ(耕地面積 17 km²)、ニンニク(耕地面積 8 km²)、柑橘類等の果樹(耕地面積 8 km²)、野菜(耕地面積 5 km²)、綿花(耕地面積 4 km²)である。ガオ川及びガオ川支流からの水資源が豊富なため、ガオ水系の平坦部はほとんど水田として活用され、二毛作も行われている。

6.3 石炭開発予定地付近の現状

石炭開発予定地は、ガオ市街地から北東に約 7km 離れた、ガオ盆地の東部 (ガオ川本流の南東側水系) に位置している。本地域はガオ盆地の周縁部に位置することから、周辺

は盆地中央部の平坦地とは違い、緩やかな丘陵地帯となっている。また、背後には盆地を取り囲む山間部が迫っている。山間部からは何本もの小河川が北東から南西に向かって流れ、ガオ市街地付近でガオ川に合流する。水系的には、調査値中央を北東から南西に向かって連なる小高い丘陵を堺に、北西側水系（水系A）と南東側水系（水系B）に分かれる（図6-2参照）。

ガオ川水系の河川流域の平坦部（ガオ市街地から約5km範囲）では大規模な水田が広がり稲作が行われている。しかし、開発予定地付近の丘陵地帯では、新たな開拓地として水の確保が可能な地域は水田、その他はトウモロコシ、綿花、陸稲、柑橘類等の畑として利用されている。起伏のある丘陵地のため、農耕地は下流域平坦部に比べ小規模な単位で点在している。開発予定地の東北側山麓には農業用灌漑用水ダム（ロックフィルダム）が各水系に1箇所ずつ2箇所あり、灌漑用用水路が下流域の水田に向かい建設されている。従って、開発に伴いこれらの用水路の付け替えが必要となる。

開発予定地の流域分類（Watershed Classification）は、図6-3に示すとおり、鉱山開発が可能な流域クラス4または5である（流域クラス1Aのみが鉱山開発にあたり内閣の承認を要する。）。また、森林法で規定されている森林区分については、図6-4に示すとおり、山麓側は全て森林保全区（Forest Preservation）に指定されている。開発予定地域は、概ね、開発が可能な経済森林（Commercial Forest）である。しかし、開発にあたっては、土地利用の承認を国家森林局から取得する必要がある。

開発予定地は、ガオ市の10行政地域の1つであるバンヘン（Ban Haeng）地域に位置している。バンヘン地域の人口は7,055人、世帯数は1,729世帯（1999年統計）であり、ほとんどの世帯が農業に従事している。バンヘン地域は8つの村落からなるが、開発予定地は、北側のバンヘン・ヌア（Ban Haeng Nua）村にある。バンヘン・ヌア村の集落から開発予定地までは1.5 km以上離れているため開発に伴う集落の移設は必要ないと考えられる。しかし、バンヘン地域の小中学校も設置されていることから、騒音問題や水質汚染問題に対する環境調査・モニタリングは必要になると思われる。また、集落から1kmほど東北東に離れた開発予定地内に山岳民族の開拓農家のコロニーが存在するため、開発計画しただけでは、その移設問題を考慮する必要がある。

（APPENDIX 1. 写真 Ph16～20 参照）

ガ才盆地水系図

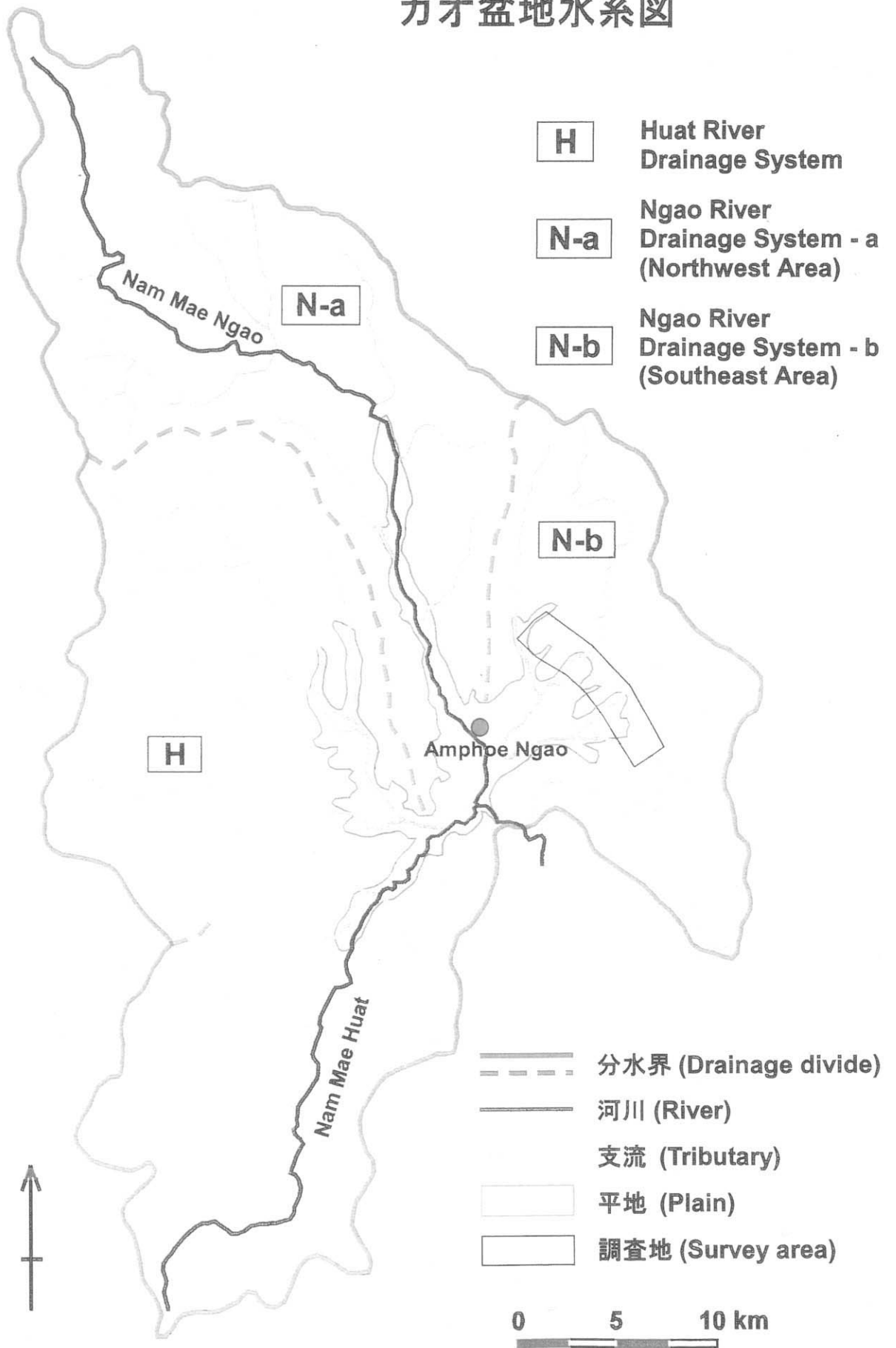


図6-1 ガ才盆地水系図

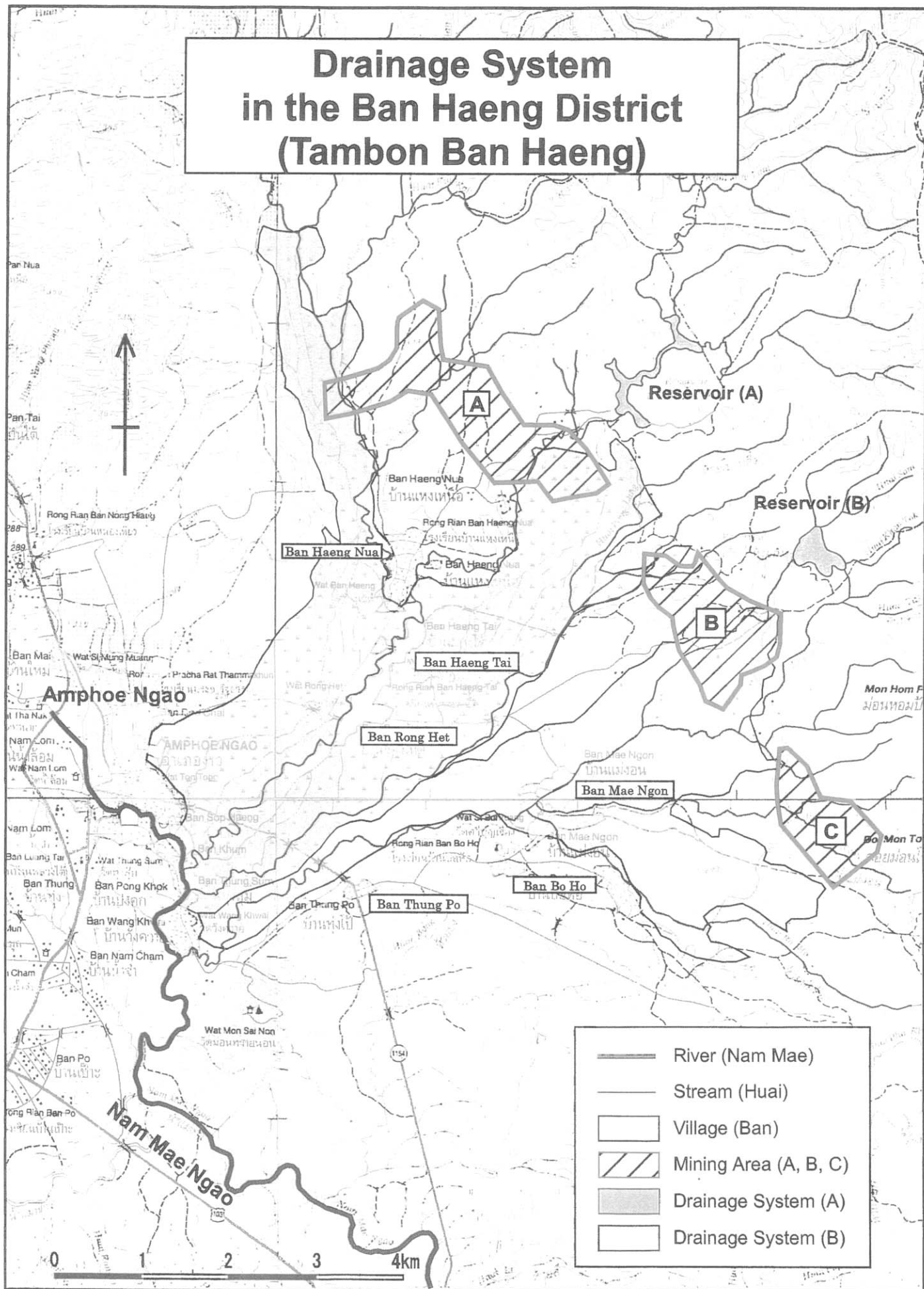


図6-2 バンヘン地域水系図

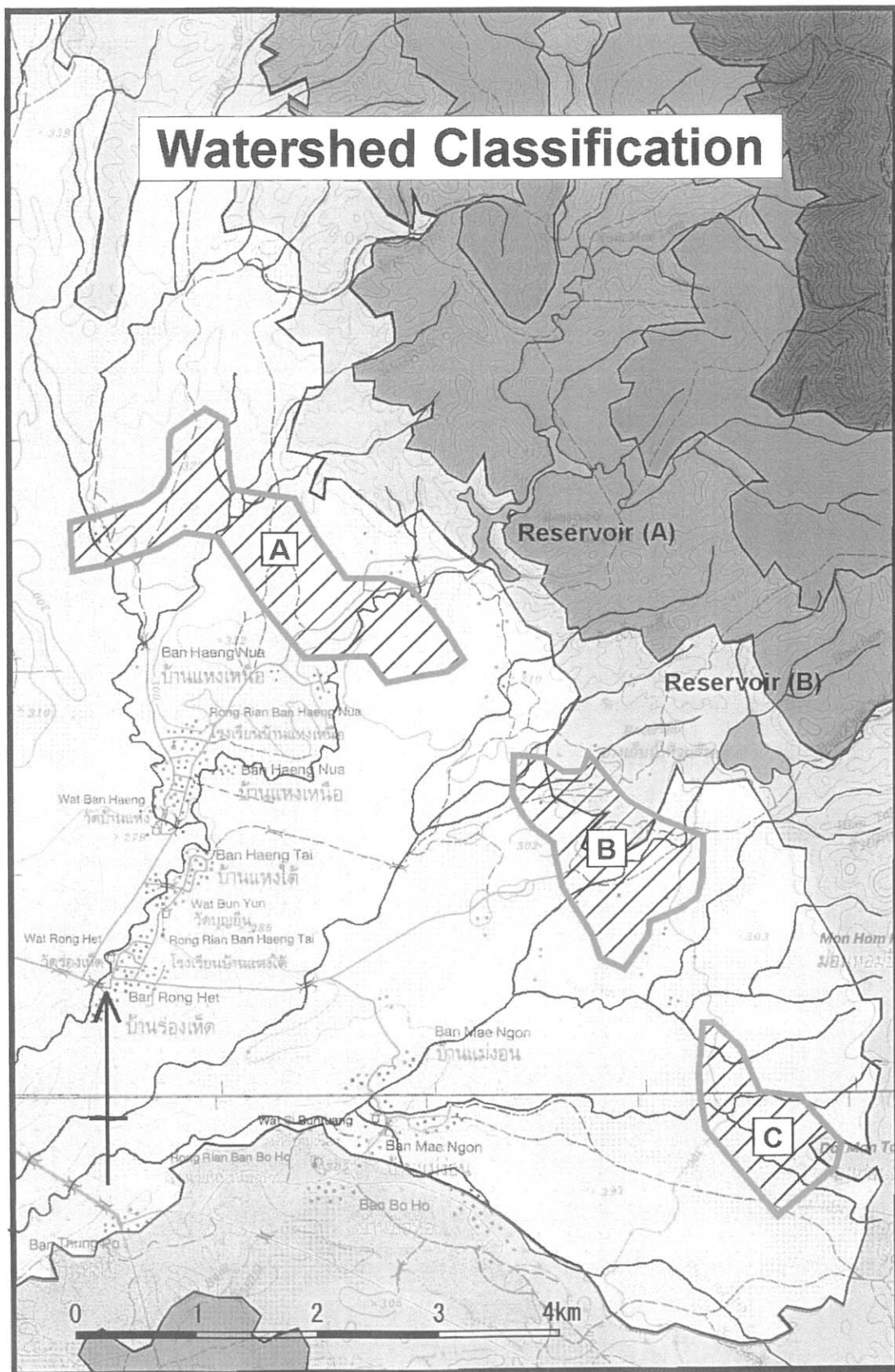


図6-3 流域クラス