

B 水資源開発事業計画の二、三の実例

6 タイ Nam Kam 開発計画

農林省農地局建設部	加	藤	宏
農林省関東農政局計画部	壺	岐	国男
電源開発株式会社海外協力部	松	居	正治

ま え が き

私達は日本政府 Mekong 河 Nam Kam 調査団の一員として現地調査に参加し、タイ Nam Kam 流域総合開発計画のうち農業部門を担当し、1962年12月 Nam Kam 流域総合開発調査報告書および Nam Pung 開発計画予備設計書を作成した。ここに調査までの経緯および開発計画の概要を紹介する。

I Nam Kam 開発計画の経緯

日本政府は1959、60、61年の3カ年にわたり Mekong 河主要支流踏査のため現地調査団を派遣し、1961年9月には「Mekong 河主要支流踏査総合報告書」を提出し、Mekong 河下流域の早期開発には特定支流における Pilot Project の開発調査を先行せしめることを提唱し、タイの Nam Kam Project がそのうちの一つに取り上げられた。

日本政府は1961年以降、Nam Kam 流域の電力、農業、洪水調節などの開発に関する現地調査を行なうため、電源開発 K.K. および農林省を主体とする調査団をタイに派遣した。政府調査団は1962年12月には「Nam Kam 流域総合開発計画調査報告書」および「Nam Pung 開発計画予備設計書」を ECAFE (メコン委員会) に提出した。

タイ政府は日本政府供与のタイ特別円をもって、Nam Kam 流域総合開発計画報告書および Nam Pung 開発計画予備設計書をもとにこれら開発計画の早期実施を計り、1962年12月電源開発 K.K. に精密設計を依頼した。ダムおよび発電所の施工はタイの Christian Nielsen Thailand が請負い、電源開発 K.K. の工事監督 (1964年12月契約) により1966年10月を完工目途として現在建設が進められている。かんがい部門についてはまだ具体的実施の段階に入っていない。

II Nam Kam 流域総合開発計画について

1. 流域の概況

Nam Kam 流域は Khorat 高原の北東に位置している。Nam Pung 河は流域の西部、標高約

500m の丘陵地帯に源を発し、北東に向って流下し Nong Han 湖に注いでいる。また、Nam Kam 河右岸の諸河川も西南部丘陵地帯から北東に向って流下し Nam Kam 河本流に注いでいる。Nam Kam 河左岸の諸河川は標高約 200m の北部丘陵地帯に源を発し、おおむね南東に流れ Nam Kam 河本流に注ぐ緩流河川である。

Nam Kam 河本流は Nong Han 湖に源を発し、水門(Nam Kam Gate)から緩かに蛇行し That Phanom 地先で Mekong 河本流に注ぐ延長約 133km におよぶ河川である。

Nong Han 湖の流域面積は 1,561km² であり、Nam Kam 流域面積 3,440km² に対しその45% 余りを占める大湖である。この湖水は平常時湖水面積約 100km²、湖水位標高 156.5m、最大水深 3.50m であるが、異常洪水時には Nam Kam 河本流への流出量を調整する役目をも果している。既往記録による最高水位時（標高 158.72m）には最大水深 5.70m に達し、湖水面積約 166 km²、南北 17km、東西約 14km におよんだ。Nong Han 湖は魚類の種類が豊かであり、また魚獲高も多い。タイ国水産庁は同湖の出口に調整水門を設け、乾季の湖面維持を行なって水産資源の保護、水産業の育成に努力を払っている。（図-1, 4および巻末の地図を参照）

西側湖畔には Sakol Nakorn 市（人口16,500人、郡部を含むと153,600人）があり当地域の政治経済の中心となっている。Sakol Nakorn より Nam Kam 河本流に沿って河口付近の That Phanom（人口11,000人、郡部を含むと68,900人）まで国道があり、比較的多くの人家が点在し、水稻栽培が営まれている。Nam Kam 河の Mekong 河合流地点より Mekong 河沿いの地域は Nam Kam 河の流域外ではあるが、人口多く農地もひらけ国道が河沿いに通じている。合流点上流部約 55km 地点には Nakorn Phanom（人口12,000人、郡部を含むと62,500人）、下流約45 km 地点には Mukdahan（人口12,000人、郡部を含むと70,200人）があり、それぞれ対岸ラオスの主要都市の Thakhek と Savannakhet に相對している。

Nam Kam 流域の地質概況は南東方向に傾動する大きな地塊で、基盤は三疊紀—ジュラ紀に属する Khorat 統である。Khorat 統は主として厚い陸成層の砂岩、礫岩から構成されており、Nam Pung 河上流のダム計画地点の基盤は Khorat 統の中でも若い地質時代に属するもののようで、ほとんど水平に堆積して極めてゆるやかに褶曲しており、上記の基盤をおおって黄色ないし黄褐色の砂質表土が存在している。地形の平坦部分はラテライト化をうけ、小塊状のラテライトがみられる。

本地域の気候は熱帯原野気候で、熱帯植物の繁茂する熱帯雨林気候地域に比べると総降雨量も比較的少なく降雨量に季節変動があるのが特徴となっている。夏季（6月～9月）になると南西季節風が吹きこんできて連日降雨をもたらす。しかし冬季（11月～4月）は乾ききった北東季節風の影響でほとんど降雨がなく、夜間は気温が下がり砂漠気候となる。このため、この地域では熱帯樹林と草木がまじる景観がみられる。年間雨量は 1,500mm 前後、気温は 10°C 下ることがあまりなく、最低で 5°C 程度でありその年較差は比較的少ないが、一日の最低、

水 資 源 開 発 利 用 事 業

表-1 月別平均降雨量, 平均気温

種目	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
降 雨 量 (mm)		0.0	14.8	12.1	30.3	221.1	101.8	166.9	189.7	392.5	1.0	0.0	0.0
気 温 (°C)		21.8	23.9	27.5	29.3	28.8	28.3	27.9	27.7	27.3	26.2	23.6	21.7

注) 降雨量は1958.11~1959.10の Sakol Nakorn におけるもの.

気温は1947~1958の10ヶ年平均値で Sakol Nakorn におけるもの.

最高の差は大陸性気候のためかなりの変動がみられる。

2. 開発計画の基本構想

Sakol Nakorn 市南西約 30km, Nam Kam 河の支流 Nam Pung 河の上流部には数カ所の滝があり, 連続した急流を形成しており約 60m の落差が利用可能である。滝の上流地点に露出している岩盤上に約 40m のロックフィル・ダムを築造し, 有効貯水量約 $122 \times 10^6 \text{m}^3$ の Nam Pung 貯水池により 296km^2 の流域流量を貯溜する。

この貯水池から取水して最大出力 6,000kw の発電所を建設する。この電力は Sakol Nakorn 市はもちろん遠く Mekong 河本流沿岸の Nakorn Phanom, That Phanom, Mukdahan の諸都市に供給する。

また発電所からの放水を下流 Nam Pung Bridge 地点において取水することにより, Nam

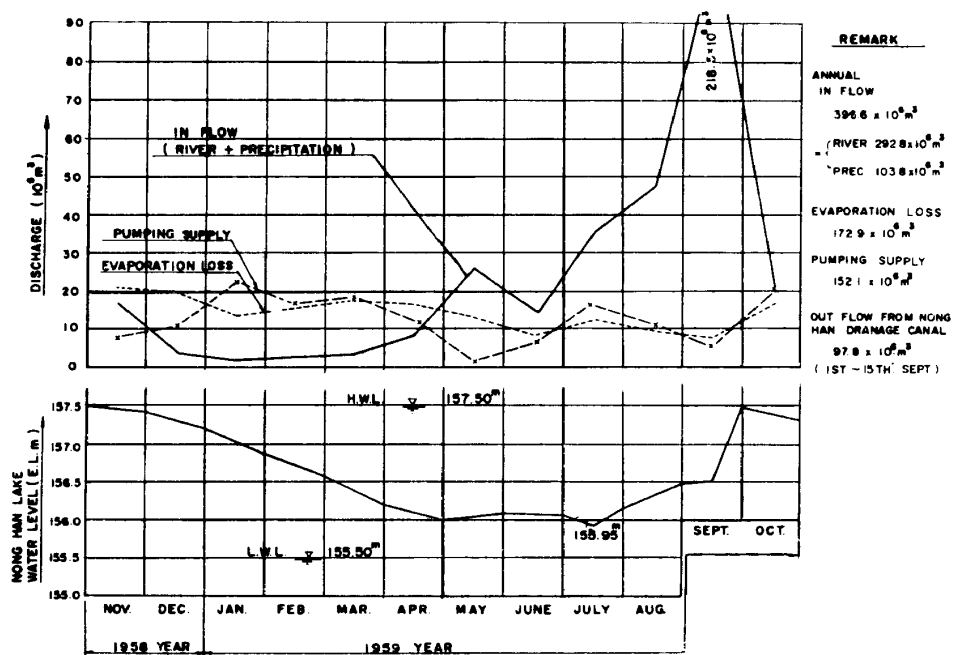


図-1 Nong Han 湖の操作と湖水位の年変動

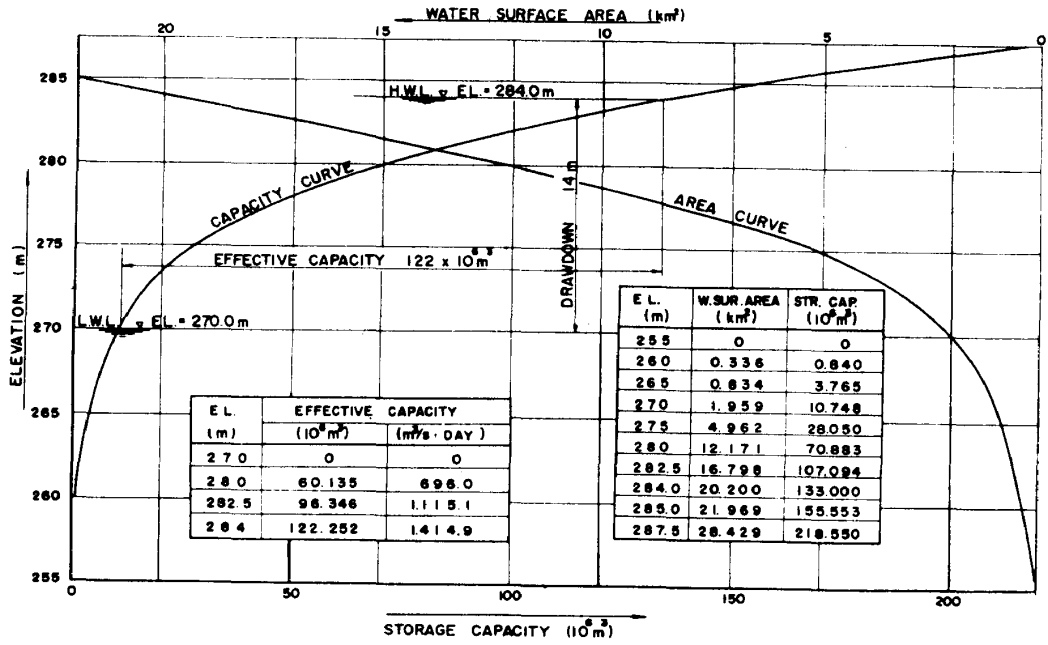


図-2 Nam Pung 貯水池の貯水量とたん水面積

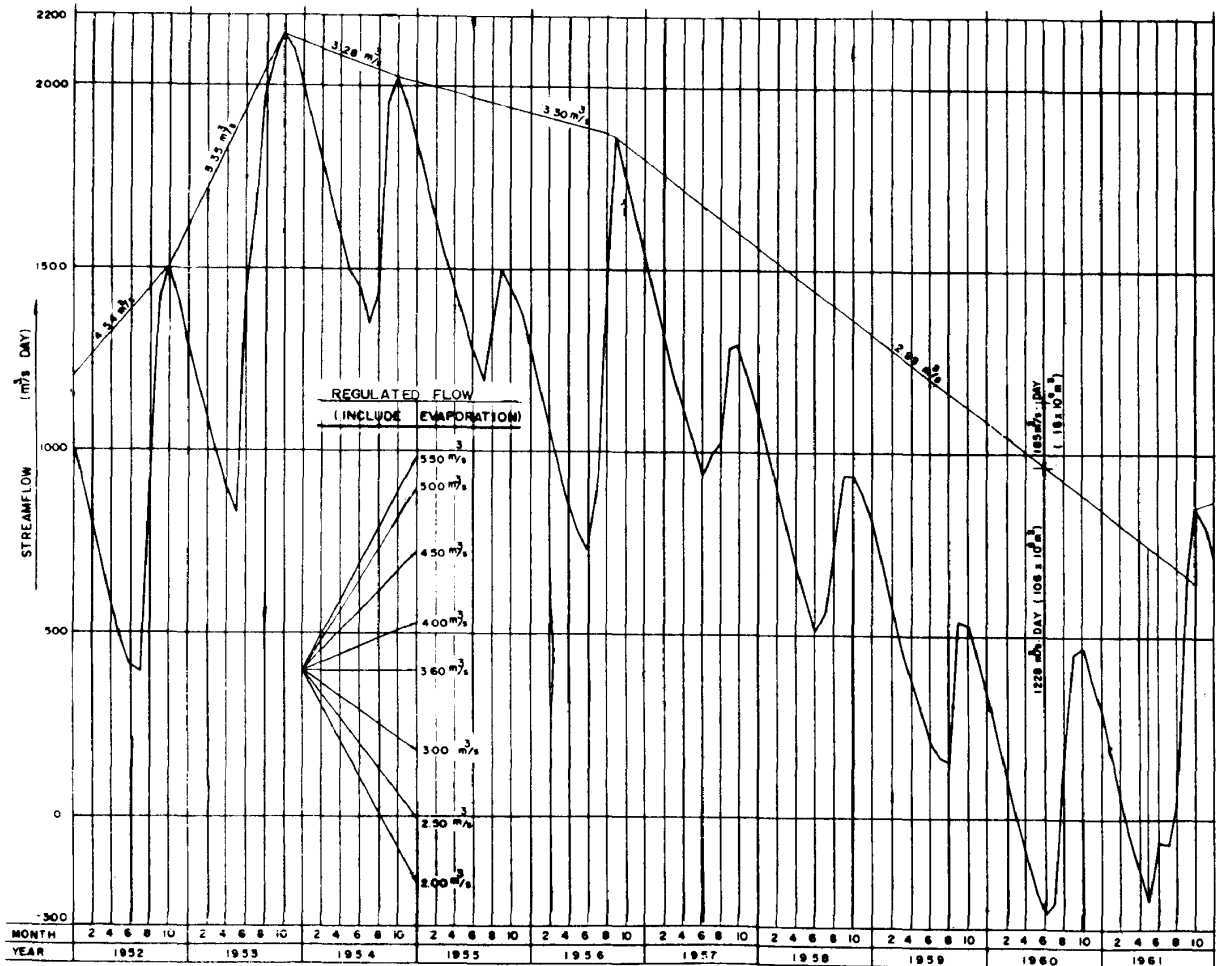


図-3 Nam Pung 貯水池の流入量曲線

Pung 河の左右岸の耕地 (10,000ha) にかんがい用水を供給する。また Nong Han 湖の貯水容量は有効水深を 2.0m とすれば約 $196 \times 10^6 \text{m}^3$ と見積られる。この湖は現在雨季の洪水調節用遊水池の役割を果たしているが、Nam Kam 河本流の通水能力が不足しているため例年湖周辺に氾濫を起している。この湖を貯水池として利用することは現状のままでも可能であり、湖岸にポンプ場を設置して湖水を揚水しかんがいに利用する。その開発面積は 4,500ha であり、Nam Pung 河かんがい面積とあわせ 14,500ha を農業用開発の対象とする。Nong Han 湖ならびに Nam Kam 河本流周辺の低湿地帯の氾濫は Nam Pung 貯水池の築造により大幅に軽減されるであろう。Nam Kam 河本流の洪水疏通能力は Nam Kam 水門下流部においてわずかに約 $35 \text{m}^3/\text{s}$ であるが、下流の氾濫を防止するには雨季出水期において最低 $155 \text{m}^3/\text{s}$ の疏通能力が必要である。Nong Han 湖を雨季出水期において水位を 157.5m 以下に維持するためには、Nam Kam 本流の河道を改修するよりはむしろ Nong Han 湖より北方に約 7.3km の排水路を掘削して、Nam Kam 河の北側に隣接する Nam Song Gram 河小支流 Huai Nam Un に直接放流する方が合理的である。同時に本排水路は Nong Han 湖揚水かんがい計画に利用する。(図-1, 2, 3)

3. Nam Pung 発電計画諸元

発 電 所 位 置；Mekong 河水系 Nam Kam 河支流 Nam Pung 河	
発 電 方 式；ダム水路式水力発電	ダ ム 型 式；ロックフィル
流 域 面 積； 296.0km^2	た ん 水 面 積； 21.97km^2
満 水 位；284.0m	放 水 位；270.0m
貯 水 容 量； $155.55 \times 10^6 \text{m}^3$	有 効 貯 水 量； $122.25 \times 10^6 \text{m}^3$
堤 高 × 堤 長；40m × 1,719m	堤 体 積； $730,000 \text{m}^3$
最大使用水量； $8.8 \text{m}^3/\text{s}$	最 大 出 力；6,000kw
年間発生電力； $15 \times 10^6 \text{kwh}$	運転開始(予定)；1966年 9 月
総 工 事 費； 5.211×10^6 ドル	

Ⅲ 農 業 開 発 計 画

1. かんがい地域の現況

(1) 地 勢

本地域の西部は標高 500m 内外の Nong Han 段丘と呼ばれ、地域内を流れる Nam Pung 河、Nam Kam 河の 2 河川はこの段丘に源を発する。関係地域の地勢は平面状をなし比較的起伏に乏しいが、Nam Pung 下流地区の右岸側は東南東に向い、こう配はおおむね 1/1,500、Nam Kam 河沿いに 1/1,200、同じく左岸側は Nong Han 湖に向い 1/600～1/1,500 の傾斜をなす。Nong Han 湖西部地区は Nong Han 湖に向って 1/1,200～1/1,600、Nong Han 湖北部地区は同じく同湖に向って 1/700～1/1,200 のこう配で傾斜する。

(2) 土 壌

本地域の地質は巨視的には中生代の砂質岩の地層とこれを覆う砂質岩を母体とする薄い細砂壤土から構成されており、腐植に乏しく赤褐色の瘠薄なものである。

(3) 水 質

本地域関係の水質は表-2のとおりで、かんがい用水として支障はない。

表-2 河川水の分析成績 (mg/l)

採水場所	年月日	Ca	Mg	Na	K	HCO ₃	SO ₄	Cl	SiO ₂
Chiang Saen	1956.7~ 1957.6 平均	32.1	5.9	8.4	1.7	116.9	17.1	6.9	14.4
Nong Khai	〃	31.1	5.7	7.7	1.6	115.6	14.7	6.2	15.0
Mukdahan	〃	26.8	4.9	7.5	1.4	100.3	12.2	6.6	13.8
Sakol Nakorn	〃	3.0	0.7	5.8	1.4	15.5	0.3	9.5	6.3

Fe	PO ₄	NO ₃ -N	NH ₄ -N	アルブミ ノイドN	KMnO ₄ 消費量	蒸 発 残 渣	浮游物	混 濁 度 *	pH	硬 度 **
0.00	0.01	0.02	0.04	0.08	7.1	145.3	186.2	145.1	6.9	104.5
0.00	0.00	0.04	0.04	0.09	7.7	139.2	174.1	134.5	6.9	101.0
0.00	0.00	0.04	0.04	0.10	5.1	124.3	99.9	57.1	6.9	87.3
0.12	0.00	0.06	0.06	0.10	7.2	51.1	35.6	58.4	6.1	10.4

* 白陶土 1mg/l の濁度を1とする。

** CaCO₃ mg/lであらわす。

(小林純：東南アジア諸国の河川の化学的研究による)

(4) 地 下 水

Nong Han 湖周辺に展開する耕地はかなり湖面に近く位置するものもあり、一方湖水位の変動を既往 (1950~1961年) の記録より判断すると約 4m 近く変動しているので、年間または各年間の地下水位の変動はかなり大きなものであろう。

Nong Han 湖の洪水調節計画はその最高湖水位を 158.17m に設定するので、過去の地下水位の推定と技術的観察により永年畑の標高はおおむね 160m 以上とし安全を図った。

乾季地下水位は雨季地下水位に比べ例年おおむね 3~5m の低下を示す模様であるので、水田裏作の乾季畑作耕地には根群域の浅い短期畑作物を栽培することとすれば、とくに水田の標高を問題にする必要はない。

(5) 営 農 現 況

タイの農業経営は零細経営である。一戸当たり耕地面積は約 3ha で、そのうち約 2.8ha は水田である。米のほかに落花生、ゴマ、豆類、キャッサバ、ヒマ、カボック、トウモロコシ、さと

うきび、タバコ、棉花などが栽培されている。また酪農品、肉類の生産は少なく、大家畜としては主として水牛、牛が飼育されている。養鶏は都市近郊で最近著しい発展をみせている。

タイの化学肥料はすべて輸入に頼っているので、硫安、塩加、トーマス燐肥、尿素などの価格が高く、たとえば Sakol Nakorn では硫安 1kg 当り 0.12~0.14ドルであるので水稻栽培では利潤が得られない。

2. 農業開発計画の基本構想

本計画地域の計画対象面積は 14,500ha であり、それら地域の地目現況を表-3 に示す。

表-3 関係地域現況地目別面積

地 区 名	受 益 面 積 (ha)			
	水 田	畑	樹林その他	計
Nam Pung 下流地区	9,000	0	1,000	10,000
Nong Han 湖 西部地区	2,500	0	0	2,500
Nong Han 湖 北部地区	1,500	0	500	2,000
計	13,000	0	1,500	14,500

本計画では、この地方の開発改良の方針を従来の雨季水稻単作から原則的には通年作の方向に切り変えることとし、比較的高位部の畑地経営に適する場所にはできるだけ収益性の高い畑作を持ちこむこととした。このような意味に加えて現在稲作を行なっている耕地は栽培の自然条件からいっても雨季には湿地状を呈し通年畑作には適しない所が多いので、従来のように水田として経営し、新しくかんがい施設を取り入れることによって移植適期の確保とかんがい期間を通しての用水量の確保により、一期稲作の安定化と二期作化を図る方向で改良を加える。

このため、さらに Nong Han 湖の北岸に大規模な排水路を開削し、Nong Han 湖周辺ならびに Nam Kam 河沿いの地域にわたる洪水を調節し、その洪水位を抑制し、毎年起る水田の浸水害を除去する。このためには作付品種の選定や品種の改良が必要である。

つぎに、この地方の農家の経営改善に新しい息吹きを与える方向としての畑作導入については二つの形式がある。すなわち水田の裏作としての形のものと永年畑とがこれである。

用水確保によって今まで乾季に放置されていた土地が高い生産性をもつこととなる。水田裏作の畑は雨季に極めて高い地下水位も乾季にはほぼ 3~5m 低下するので、その裏作としての畑作は湿害を受けることはない。また永年畑は雨季でも地下水位が作物の根群域内に浸入しないような、比較的高い地勢の既耕地や林地の開拓畑を選定し、年間を通じてかんがい用水の確保を図ることとした。

畑地では比較的高価な肥料を与えてもその収益性の面で均衡がとれるので、高い生産性を期

待することができる。このような構想に従い計画後の耕地面積をそれぞれ表-4 のように定めた。

表-4 関係地域計画後の地目別面積表

地 区 名	総耕地面積(ha)			一 期 作(ha)			二 期 作(ha)				
	水田	畑	計	水田	永年畑	計	水田	畑	畑 内 訳		休閑
									永年畑	乾期畑	
Nam Pung 下流地区	9,000	1,000	10,000	9,000	1,000	10,000	3,000	4,000	1,000	3,000	3,000
Nong Han 湖西部地区	1,000	1,500	2,500	1,000	1,500	2,500	400	1,800	1,500	300	300
Nong Han 湖北部地区	1,000	1,000	2,000	1,000	1,000	2,000	400	1,400	1,000	400	200
計	11,000	3,500	14,500	11,000	3,500	14,500	3,800	7,200	3,500	3,700	3,500

表-3, 表-4 を比較対照すれば明らかなように

- a Nam Pung 河下流地区は計画前後の水田地目に変化はなく、樹林地 1,000ha を開墾して標高おおむね 163~165m の畑地を造成する。
- b Nong Han 湖西部地区は現在の水田 2,500ha のうち比較的高い地勢の標高おおむね162m にある 1,500ha を畑地に転換し、残余 1,000ha を水田として残す。
- c Nong Han 湖北部地区は現在の水田 1,500ha のうち、標高 160~162.5m の水田 500ha を畑地に転換し、さらに樹林地 500ha (標高 160~162.5m) を開畑することにしたので、開発畑地は 1,000ha, 水田は 1,000ha となる。

このようにして全地域の計画後の耕地面積の区分は水田 11,000ha, 畑 3,500ha, 計 14,500ha となる。

さらに水田 11,000ha の経営については、一期作の後各地区共それぞれ約1/3の地積すなわち全域合計 3,800ha は続いて水田二期作を行ない、他の約 1/3 の地積 3,700ha は短期畑作に移行(したがってこの期間の畑作面積は永年畑 3,500ha と合わせ 7,200ha), 残余の 3,500ha は休閑する。さらに水田経営地については、二期作期間中はこのような輪換を順次に行ない、地力の維持と収益増をはかることとする。このためとくに一期作水稲には標準的に全生育期間175日(苗代期35日, かんがい日数120日), 二期作水稲には150日(苗代期30日, かんがい日数100日)の水稲品種を導入することが必要となる。

現地は年間を通しての高温, 多照の気候に恵まれているので, 適正なかんがいを行なえば従来の単調な農業を脱して, 多角的農業が可能になると考えられる。

3. 用 水 計 画

(1) 計 画 の 概 要

(i) Nam Pung 河下流地区 取水施設としては Nam Pung 河に頭首工, Nong Han 湖南岸に Nong Han 第一揚水機場を新設する。関係耕地は頭首工から取水してかんがいする耕地(不足時は湖水を揚水してかんがいする耕地を含む)と, もっぱら揚水かんがいによる耕地とにわけられる。

前者は Nam Pung 河の自然流量および Nam Pung ダムからの放水量を利用してかんがいのを原則とする地域であり, 関係面積は水田 7,273.6ha, 畑 785.2ha, 計 8,022.8ha となる。後者は頭首工からの取水水量には一切頼らず, もっぱら Nong Han 第一揚水機からの湖水をかんがいする地域とし, 関係面積は水田 1,762.4ha, 畑 214.8ha, 計 1,977.2ha である。

つぎに頭首工からの取水によりかんがいする地積のうち, さらに 214.8ha の畑地は標高が高くこのままではかんがいできないので, Ban Lat Du 揚水機場より再び揚水を行ないかんがいする。

(ii) Nong Han 湖西部地区 Nong Han 第二揚水機場より揚水される湖水によってかんがいされるが, この揚水機場は Nong Han 湖の洪水調節対策のため同湖北部に開削される大排水路の左岸 Ban Thung Mon 西部に設置する。

(iii) Nong Han 湖北部地区 西部地区と同様, 排水路の右岸 Ban Phon Sawang 附近に Nong Han 第三揚水機場を設置し, 湖水を揚水しかんがいをする。

(2) 用 水 量

用水量の算定は水稻作と畑作とにわけて行なう。

(i) かんがい期間 標準として一期作水稻は 6 月 10 日苗代に播種, 35 日苗を 7 月 15 日移植, 以後 120 日間かんがいし, 移植後 140 日後に (12 月 3 日) 収穫する。二期作水稻は 12 月 10 日苗代に播種, 30 日苗を 1 月 4 日移植, 以後 100 日かんがい, 移植後 120 日で収穫するものとする。しろかきは各地区とも 40 日以内に完了するようにし, そのしろかき期間の前半で全かんがい面積の約 2/3 を完了する計画とした。

畑地かんがいは原則として年間を通じて行なうこととした。

(ii) 単位用水量 水田用水量は地形, 土性, 地下水位, 気象条件, 水稻の生育時期などにより変化するものであり, 3～5 年の実測資料に基づき決定すべきものであるが, 調査期間が短く実測資料が得られなかったため, 現在タイ東北地方のかんがい計画に使用されている諸資料をもとに検討し, 単位用水量 10mm/day を採用し, しろかき用水量は 150mm とした。

苗代面積は移植面積の 1/20 とし, 苗代準備水量は 150mm, 補給水は 10mm/day とした。

畑地かんがい用水量は Blaney-Criddle 公式から算定した。計算の結果は表-5 のとおりである。

(iii) 純用水量 純用水量は単位用水量にそれぞれの対象区域の面積を乗じて求めた。各地区の期別純用水量は表-6 のとおりである。

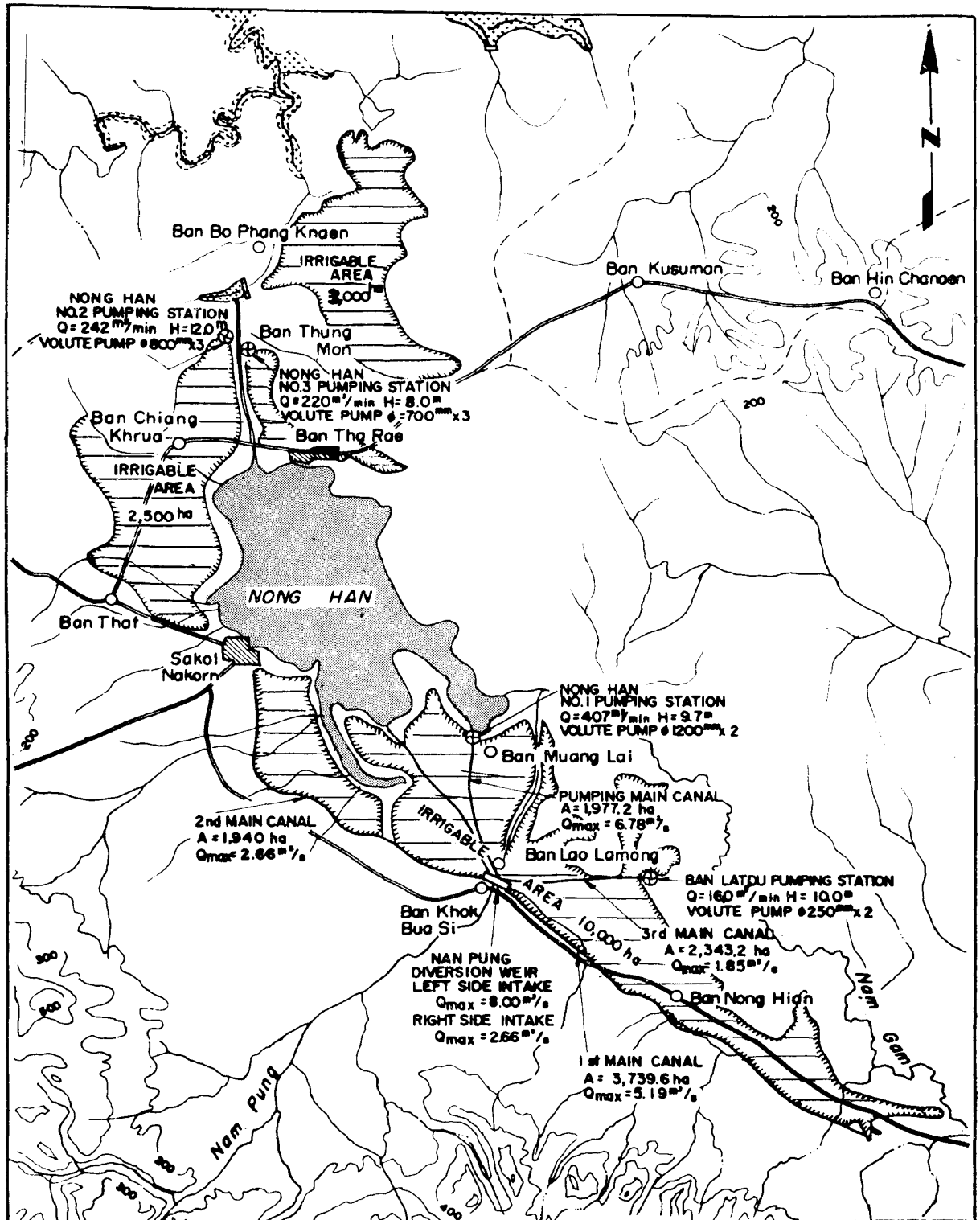


図-4 Nam Kam 開発計画概要図

水 資 源 開 発 利 用 事 業

表-5 畑 作 用 水 量 (単位 mm)

項別	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月消費水量		153	130	132	151	131	92	85	86	102	137	149	142
月間平均消費水量	5日	24.7	23.2	21.3	25.2	21.1	15.3	13.7	13.9	17.0	22.1	24.8	22.9

注 公式の作物係数は $K=0.75$ を使用した。

表-6 純 用 水 量

地 区 名	項 別	純 用 水 量 (10^3m^3)		
	期 間	水 田	畑	計
Nam Pung 下流地区	6～11月	125,357	13,349	138,706
	12～5月	35,364	32,386	67,550
	年 計	160,721	45,535	206,256
Nong Han 湖西部地区	6～11月	13,358	9,985	23,343
	12～5月	4,526	15,005	19,531
	年 計	17,884	24,991	42,874
Nong Han 湖北部地区	6～11月	13,358	6,506	19,864
	12～5月	4,526	11,747	16,273
	年 計	17,884	18,253	36,137
合 計	6～11月	152,073	29,840	181,913
	12～5月	44,416	58,938	103,354
	年 計	196,489	88,778	285,267

(iv) 計画基準年 年間純用水量のうち雨季 6～11月 の純用水量の年間合計に対する比率は63.7%であり、また雨季における水田純用水量の比率は83.6%であるから、本用水計画の重点は雨季の水稲作におくことにする。いいかえれば計画基準年の設定は雨季における水田の有効雨量および同季における Nam Pung 頭首工地点の流量によって定まるが、本計画ではほぼ5年に一度程度の用水不足を克服することを目標とした。

この観点から1959年は年間有効雨量、雨季の有効雨量ともに過去13年間の最小2位にあたるし、年間の Nam Pung 河流量は過去12年間の 渇水第二位にあたるのでこの年をもって用水計画基準年とした。

(v) 基準年における用水補給量の計算 1958年11月より1959年10月まで5日ごとに要補給水量を計算した。ただし補給水量には畑地の場合、水路損失を含めてかんがい効率を60%とみこみ、水田の場合は水路損失を20%とした。

ダムの放流量は電灯その他常時電力需要のため放流する $1.7\text{m}^3/\text{s}$ の他に、揚水かんがいのために必要な電力を得るに要する追加放流量を加えた。その計算表は膨大であるので割愛する。

4. 主要工事計画

(1) 概要

Nam Pung 河下流地区は Nam Pung Bridge 下流約 700m の地点に頭首工を築設し、取入方式は両岸取入方式とする。

右岸取入水路は第一幹線水路と第三幹線水路につながるが、河水の不足する場合、Nong Han 第一揚水機場より補給するため揚水幹線水路と頭首工より約 200m 下流の地点において合流する。左岸取入水門から第二幹線水路につながる。

つぎに Nong Han 第一揚水機場は Nong Han 湖辺に近く Ban Tha Wat と Ban Yang At のほぼ中間に建設する。第三幹線水路の末端には Ban Lat Du 揚水機場を設置する。Nong Han 湖西部および北部に対しては、Nong Han 湖の洪水調節のために新規に同湖北端から東北にむけて開削される大排水路の左右両岸に Nong Han 第二、Nong Han 第三揚水機場を設置する。

(2) 頭首工

頭首工は雨季における異常洪水量を支障なく流下させるため、固定ゼキを設けずすべて可動ゼキとする。またダムからの発電にともなう放流量を調整するため、計画取水位から 0.5m 上を最高取水位とする。この 0.5m のセキ上げによる一日調整水量は約 10万m^3 である。

頭首工の計画取水位は 163.7m, 調整時水位は 164.2m である。最大取水量は右岸 $8.0\text{m}^3/\text{s}$, 左岸 $2.66\text{m}^3/\text{s}$ である。

セキ 長; 37.5m

門扉(巾×高さ); $10 \times 3.4\text{m}$

門 数; 3 連

捲上方式; 油圧式

(3) 揚水機

ポンプの諸元を表-7に示す。

表-7 ポンプ諸元

揚水機場名	計画 揚水量	最大 総揚程	ポンプ 口径	ポンプ 台数	原動機型	原動機 台数	総設備 電力	1m^3 当り 平均 電力量
Nong Han 第1	$\text{m}^3/\text{min.}$ 407	m 9.7	mm 1,200	2	6,000vモーター	2	kw 1,000	kWh 36.73×10^{-3}
〃 第2	242	12.0	800	3	6,000vモーター	3	750	46.71×10^{-3}
〃 第3	220	8.0	700	3	6,000vモーター	3	450	30.10×10^{-3}
Ban Lat Du	16	10.0	250	2	400vモーター	2	50	52.08×10^{-3}
計							2,250	

水 資 源 開 発 利 用 事 業

(4) 水 路

水路は原則として切土区間は土水路，盛土区間はアスファルト・ライニング台形断面とし，水路縦断こう配はおおむね 1/2,000～1/6,500 の範囲とする。各地区における水路延長は表-8 のとおりである。

表-8 各地区における水路延長

地 区 名	幹 線 水 路	支 線 水 路	計
Nam Pung 下流地区	53km	67km	120km
Nong Han 湖西部地区	27	17	44
Nong Han 湖北部地区	23	13	36
計	103	97	200

(5) 所 要 工 事 費

総工事費は表-9 のとおりである。

表-9 総 工 事 費

地 区 名	総 工 事 費
Nam Pung 下流地区	\$10,239,078
Nong Han 湖西部地区	2,757,092
Nong Han 湖北部地区	1,939,411
計	14,935,581

(6) 事 業 効 果

本地区における事業効果については木村学而氏が詳細に分析しているのでここでは省略する。

む す び

この計画にもとづいてかんがいを行なうことはこの地域を開発するのにきわめて重要なことであるが，これら耕地に所期の生産を期待するためにはさらに排水路，小用水路，農道などの配置，適正耕地区画の設定および部落配置などを含む農村計画の樹立などが必要であり，基幹工事の工程の進捗にあわせて合理的に事業化する配慮が望まれる。

さらに作物の品種改良，施肥改善，適正な労力配分を含む営農改善法などに対する本格的な試験研究ならびに農民へのその成果の展示は事業効果に与える影響が大きく，しかも長年月を要するものであるから，以上の諸事項を解決するための農業試験展示場を早急に設けることが必要であろう。なお，現地農民の指導と相談にあずかる農業改良普及員の養成も急務の一つと思われる。