

3-9 数値図化

3-9-1 概要

当初計画ではアナログ図化であったが、SDG より数値図化仕様に変更したい旨の要請があり、JICA はそれを了解し決定された。また、数値図化はアナログ図化に比べ多大な労力を費やすが、1度構造化さえすれば、定期的実施しなければならない経年変化修正の作業量が軽減、各種GIS(地理情報システム)への利用、および各種主題図作成等の多目的に有効利用が可能のため大変重要なベースマップとして意味ある計画変更である。しかしそれら5地区における既存空中写真の存在が確認、および本調査において使用可能と判断されたので採用することに決定された。数値図化は、簡易水準測量成果、空中三角測量成果、および現地調査資料写真の成果に基づき、本調査対象地域約 25,500k m²(全 40 面)のうち撮影が完了した約 11,100k m²(20 面)について実施した。また、既存空中写真を使用した鉦山5地区についての部分数値図化は、各地区のステレオモデル数が少ないことから点刻(パスポイント・タイポイント)のみ行い、空中三角測量は実施せず図面標定を行い数値図化を実施した。

数値図化仕様は以下のとおりである。

| 項 目 | 数値図化仕様 |
|-------|---------------------------------------------------------------|
| 写真縮尺 | 新規空中写真(縮尺 1:60,000) 既存空中写真(縮尺 1:5,000, 1:20,000, 1:60,000) |
| 図化縮尺 | 1/50,000 |
| 面積 | 約 11,100 k m ² (3地区)、部分数値図化5地区 |
| 図葉数 | 20 図葉 |
| 等高線間隔 | 主曲線 10m(急傾斜地は 20m) |
| 投影法 | Ghana Modified Transverse Mercator |
| 図郭 | 15' x 15' |

3-9-2 使用機器

数値図化に使用した主な機器は以下のとおりである。

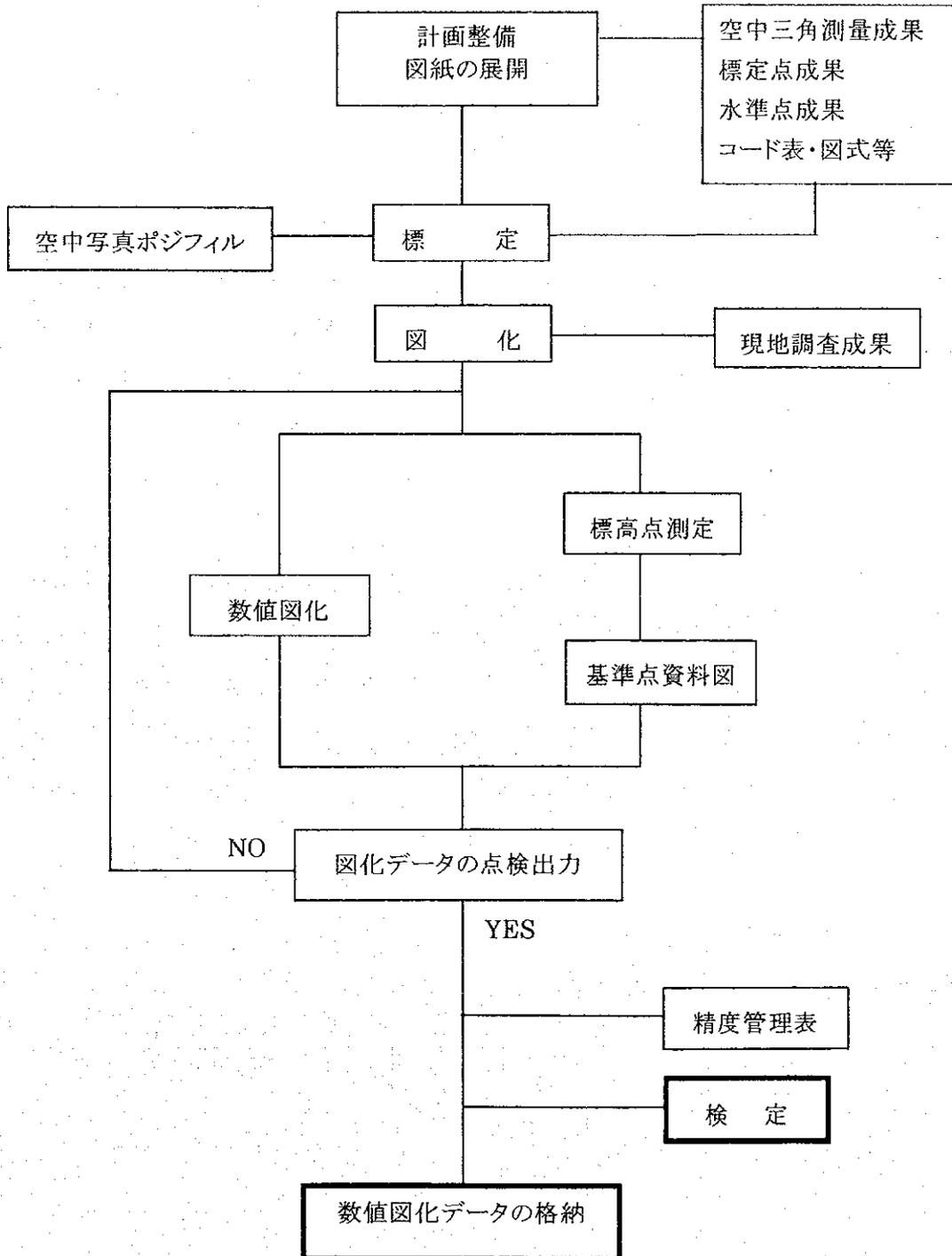
| 項 目 | 機 種 |
|-------|-------------------------------------|
| 解析図化機 | CARL ZEISS 社 P-3 LEICA 社 DSR-2000 等 |

3-9-3 標定

相互標定は、6個のパスポイントを使用し、残存縦視差はポジフィルム上 0.02mm 以下とした。対地標定は、空中三角測量により決定したパスポイント、タイポイント、標定点、および水準点を使用し許容誤差は、XY は図上 0.3mm、そして Z は等高線間隔の 1/4 とし、後日の再標定に備え標定記録を作成した。また鉦山5地区における対地標定については、既存地形図の標高に基づき実施

3-9-6 数値図化作業のフローチャート

数値図化作業のフローチャートは以下の通りである。



した。

3-9-4 数値図化

図化オペレーター全員に、図式・同適用規定、および具体的な測定方法を指示書により作業仕様を説明し、オペレーター間の不統一、および不均等が生じないように注意し実施した。測定は、道路・河川・鉄道・その他の線状物体、建物・その他の地物、そして等高線の順で測定した。また標高点は 1m 単位による 2 回測定の平均値を採用した。

3-9-5 数値図化後の点検

数値図化の終了後、現地調査の2倍伸ばし写真資料・収集資料との照合、および図式との整合性を点検し、また図化漏れの補測、および誤り等の修正を実施し、そして現地補測時に確認を必要とする数値図化の際に疑問となった事項を取りまとめた。その結果に基づき社内検査を行った。

3-10 衛星画像処理

3-10-1 概要

空中写真撮影は、第1年次に1回、第2年次に2回、そして第3年次に1回の合計4回実施したが、いずれも天候不良のため完了にいたらず、協議の結果、本調査対象地域約 25,500k m² (図葉数 40 面)のうち、空中三角測量が完了している範囲約 11,100k m² (図葉数 20 面)をもって、中止することとなった。残る 14,400 k m² (図葉数 20 面)については、既存のスポット衛星画像(フランス国・スポットイメージ社、1994年1月～1995年2月撮影)を使用し、縮尺 1:50,000 既存地形図の経年変化修正を実施することに決定されたため、オルソイメージを作成することになった。

3-10-2 使用機器

画像処理に使用した主な機器は以下のとおりである。

| 項目 | 機種 |
|------------|---------------------------------------------------------------|
| 画像処理ソフトウェア | ESRI 社 Arc/Info、ERDAS 社 ERDAS IMAGINE LEICA 社 Socket SET 等 |
| コンピューター | SUN MICRO SYSTEMS 社 ULTRA3 等 |
| イメージセッター | PURUP ESKOFOT 社 MAGNUM CASSIC IMAGEMAKER |

3-10-3 画像処理

(1) オルソイメージ

オルソイメージ作成は、地形図と同様に図葉単位により作成する場合(マップベース・オルソ)と、スポット画像の取得シーン単位により作成する場合(シーンベース・オルソ)がある。本調査のオルソイメージ作成は、既存地形図との比較、経年変化部分の抽出、および修正に最も適した、モザイク処理を施したマップベース・オルソイメージを採用した。

(2) オルソイメージ作成

使用したスポットイメージは以下のとおりである。(SPOT 画像標定図を参照)

| KJ アドレス | 取得年月日 | KJ アドレス | 取得年月日 |
|-----------|------------------|-----------|------------------|
| 0416104-2 | 1994 年 12 月 18 日 | 0416104-3 | 1994 年 12 月 18 日 |
| 0422640-2 | 1995 年 02 月 05 日 | 0422640-3 | 1995 年 02 月 05 日 |
| 0422640-4 | 1995 年 02 月 05 日 | 055340 | 1994 年 01 月 05 日 |
| 056338 | 1998 年 04 月 21 日 | 056339 | 1997 年 12 月 28 日 |
| 0415207-1 | 1994 年 12 月 09 日 | 0415207-2 | 1994 年 12 月 09 日 |
| 0415207-3 | 1994 年 12 月 09 日 | | |

1) 標定

スポット衛星画像 1A における明瞭に測定可能な地点、且つ経年変化のない地点を衛星画像の取得単位であるシーン毎に10点以上選点し、既存地形図より選点した地点の座標を、デジタイザーにより読み取り、各シーンの標定要素データを作成し、そのデータに基づき画像標定を実施した。

2) 数値標高モデル作成

本調査では、メートル単位の地形図を作成するため、SDG より提供された Arc/Info の中間データを構造化し、フィート単位の既存地形図の等高線、および水系データに基づきメートル単位の等高線データを作成した。そのメートル単位に変換した等高線データを使用し、スポット衛星画像のシーンプロックの数値地形モデル(以下、DTM と呼ぶ)を作成した。

3) オルソイメージ作成

標定したスポット画像、および DTM を重ね合わせ、標高の形状によって位置的変位を持つ画像を作成した。そして全てのシーンを正射投影し、正しい地理的位置を反映するシーンベース・オルソイメージを作成した。

4) モザイク

作成したシーンベース・オルソをモザイクし、地形図の図葉単位である 30' x30'

に編纂し直し、マップベース・オルソを作成した。

5) 社内検査

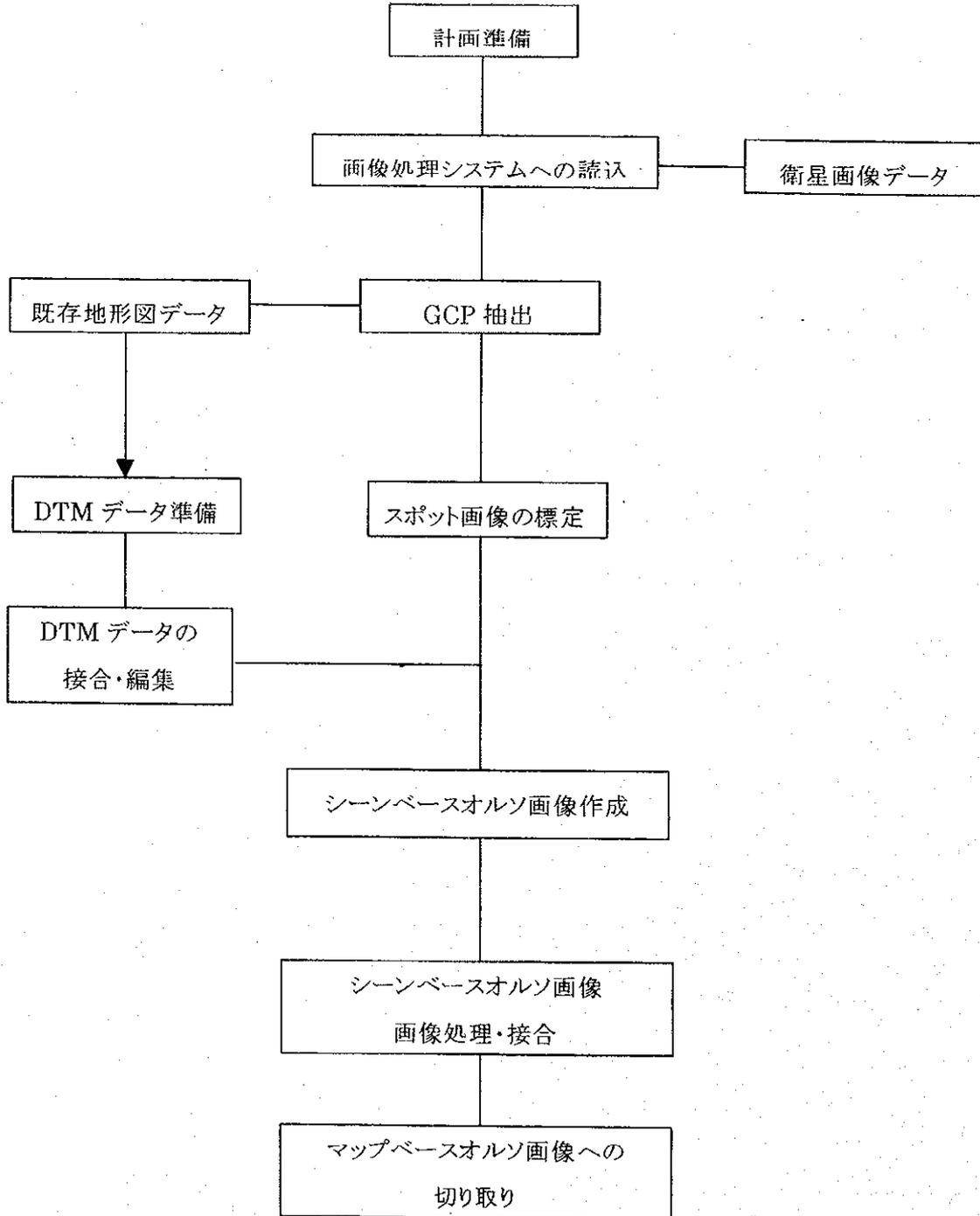
マップベースオルソを既存の地形図にオーバーレイし画像のズレ・歪み等の検査を実施した。

(2) イメージ出力

イメージ出力は、地物・植生等の判読を行いやすくするため、輝度、濃淡、および強調等の画像処理を行った。その画像データを、イメージセッターにより全図葉分を出力した。

3-10-4 衛星画像処理のフローチャート

衛星画像処理のフローチャートは以下の通りである。



3-11 衛星画像現地調査

3-11-1 概要

航空写真の撮影について未完了であった地域約 14,400k m² (20 図葉) について、4班編成によりスポット衛星画像を現地調査を実施し、部分的に空中写真がある地域は、これを参考資料として併用した。

3-11-2 衛星画像現地調査

衛星画像を用いた現地調査は、部分的に既存の空中写真を参考資料にしたが、10m 解像度の衛星画像は縮尺 1:60,000 の空中写真と比較した場合、遙かに不明瞭で判読不可能な事項が多くあり、また経年変化も多く存在するので、上空から軽飛行機による手持ち GPS カメラ撮影、地上からはトータルステーションによる地形観測、そして車載した DGPS(ディファレンシャル GPS)をもって経年変化修正も含め実施した。調査はスポット衛星画像のマップベース・オルソイメージを使用し、主に下記の項目について調査した。

- ・ 予察結果の現地確認
- ・ 衛星画像上の不明瞭な事項、および小物体の確認・データ取得
- ・ 衛星画像に写っていない新しい道路等の確認・データ取得
- ・ 道路、鉄道の区分、およびこれらに関する構造物の確認・データ取得
- ・ その他の線状物体の確認・データ取得(送電線等)
- ・ 学校、および教会等を含む公共的な建物の確認
- ・ 地名・行政名の確認、およびその資料収集
- ・ その他、地形図に表現すべき事項の確認・データ取得

3-11-3 使用機器

衛星画像現地調査に使用した主な機器は以下のとおりである。

| 項目 | 機種 |
|---------------|-------------------------------|
| DGPS 受信機(移動局) | TRIMBLE 社 GEOEXPLORER II |
| GPS 受信機(固定局) | TRIMBLE 社 4000SSE |
| GPS カメラ | コニカ社 GPS カメラ |
| トータルステーション | トプコン社 GTS |
| ソフトウェア | TRIMBLE 社 PATHFINDER OFFICE 等 |
| コンピューター | 東芝社 ダイナブック |

3-11-4 現地調査の整理

トータルステーションによる観測データ、および DGPS 観測データを解析し、既存地形図修正用のデータを作成した。調査の結果は、後続の既存地形図修正を実施するオペレーターが正確に判断できるように基準を作成し、マップベース・オルソイメージ上に項目別に色分けして整理した。また隣接する全てのスポット衛星画像の接合調整を行い不具合のないよう確認した。また現地において主任技師により検査を行った。

3-11-5 地図編集の現地 OJT

本調査はアナログ手法による地形図作成として当初計画したが、天候不順による空中写真撮影の未完了による、未撮影地域について SDG が保有する数値地形図データの経年変化修正を実施する計画変更がなされ、また新規空中写真撮影の完了地域についても同様に数値地形図データを作成することになった。その際、SDG より数値地形図データ編集について、より一層の技術移転の機会を設けたい旨の要望を強く表明した。それを JICA は了承し、印刷用の数値地形図データ作成を主な目的とした「数値地形図データ処理技術」の現地 OJT を実施した。

1) 使用機器

現地 OJT に使用した主な機器は以下のとおりである。

| 項目 | 機種 |
|---------|--------------------------------------|
| ソフトウェア | ESRI 社 Arc View, ADOBE 社 Illustrator |
| コンピューター | 東芝社 ダイナブック |
| プリンター | キャノン社 BJC-800 |

3-12 既存地形図データ修正

3-12-1 概要

本調査では、メートル単位の地形図を作成するため、本調査対象地域における空中写真撮影について未完了な地域約 14,400 k m² (図葉数 20 面) を対象に、フィート単位の既存地形図のデジタルデータ、および水系データを基にメートル単位の等高線データを作成し、衛星画像現地調査結果に基づき既存地形図データの経年変化の更新を実施した。

3-12-2 使用機器

既存地形図データ修正に使用した主な機器は以下のとおりである。

| 項目 | 機種 |
|---------|-------------------------------------------------------|
| ソフトウェア | ESRI 社 Arc/Info、AUTODESK 社 AutoCAD 等 |
| コンピューター | SUN MICRO SYSTEMS 社 ULTRA 等 DELL 社 Dimension XPS 等 |

3-12-3 既存地形図データ修正

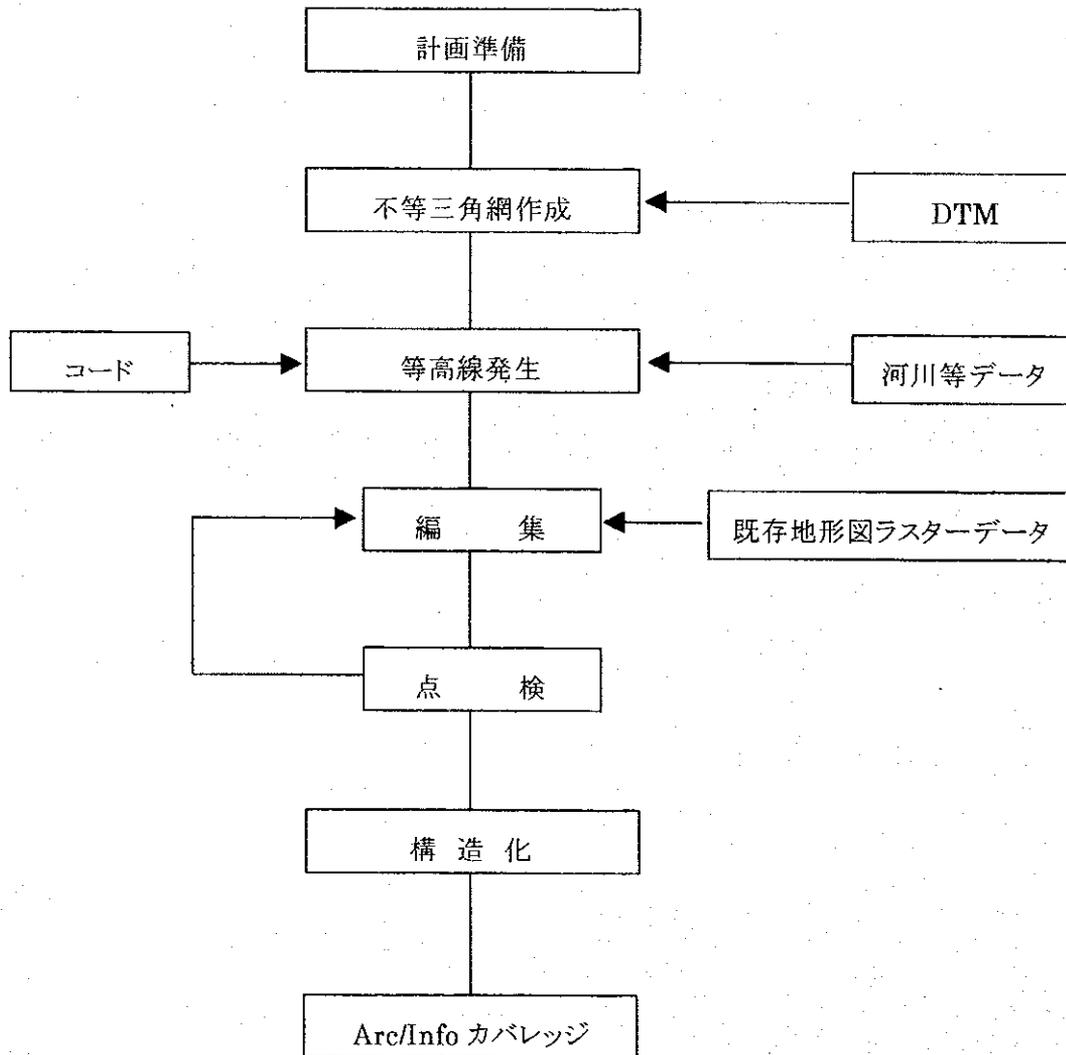
オルソイメージ作成工程の中間成果である DTM を利用し、不等形三角網(以下、TIN と呼ぶ)を作成した。その TIN に基づきメートル単位の等高線を自動形成し、既存地形図のラスタイメージを背景に、地形を参照し、ベクター編集ツールを使用し編集した。

衛星画像現地調査時に作成した経年変化修正用に取得したデータ、および現地調査資料画像に基づき、既存地形図データの編集を実施し構造化した(以下、既存 DM データと呼ぶ)。その構造化ファイルを地図化編集用ファイルへフォーマット変換を行った。

修正後に、隣接した図葉間の接合、独立標高値、および等高線標高値等の不具合の確認した。

3-12-4 既存地形図データ修正のフローチャート

既存地形図データ修正のフローチャートは以下の通りである。



3-13 地図化編集

3-13-1 概要

地図化編集は、構造化した新規 DM データ、経年変化修正を行った既存 DM データ、現地調査成果、および収集資料等を用い、図式・同適用規定に従いコンピューターにより実施した。

3-13-2 地図化編集

地図化編集は、地形図表現内容について各編集班において均一性を保つため、数値編集作業指示書、およびサンプルデータを作成し統一を図り実施した。

(1) データ

SDG より提供された、Arc/Info における各コード分類されたインターチェンジ・ファイル(Arc/Info における中間ファイル)を、構造化しカバレッジを作成した。そのカバレッジを地図化編集に使用した Illustrator のフォーマットへ、全図葉についてコード単位に変換した。それらのデータファイルについて Illustrator を使用し、図葉単位に全て合成した。

(2) 編集方法

編集方法は、図式・同適用規定に準じ、各図葉単位にレイヤー区分されたオブジェクトを下記の順序に従い実施した。

- ・基準点、独立標高点
- ・道路、鉄道
- ・河川、水部
- ・等高線
- ・建物、指示点表示の記号
- ・植生
- ・注記、等高線表示
- ・転移
- ・接合

使用機器

地図化編集に使用した主な機器は以下のとおりである。

| 項 目 | 機 種 |
|---------|-----------------------------|
| ソフトウェア | ADOBE 社 Illustrator |
| コンピューター | Macintosh 社 Power Mac, G3 等 |
| プロッター | HEWLETT PACKARD 社 HP2500C 等 |

3-14 現地補測

3-14-1 概要

現地調査・数値図化に使用した空中写真、および衛星画像の経年変化が著しい主に都市部における現地調査・測量、および数値図化・地図化編集の各作業時に指摘された不明瞭箇所の現地再確認等を重点に現地補測を実施した。

3-14-2 現地補測

現地補測は、地図化編集後の出力図を使用し、主に下記の項目についての調査を実施した。また、各班に1名のカウンターパートを配し、地元住民の質疑への対応も踏まえたコミュニケーションに配慮すると共に、調査における要点の把握を経験するようにした。

- ・ 数値図化・経年変化修正、および地図化編集の各作業における疑問事項
- ・ 現地調査におけう未確認、または調査不足カ所の調査・データ取得
- ・ 現地調査以降の経年変化に対応する調査・データ取得
- ・ 道路、特に二条記号道路の再確認、および新設道路等のデータ取得
- ・ 数値編集において指摘された線上物体等についての不連続箇所の調査・データ取得
- ・ その他補測調査、および SDG との打ち合わせで必要になった事項

3-14-3 使用機器

現地補測に使用した主な機器は以下のとおりである。

| 項 目 | 機 種 |
|---------------|-------------------------------|
| DGPS 受信機(移動局) | TRIMBLE 社 GEOEXPLORER II |
| GPS 受信機(固定局) | TRIMBLE 社 4000SSE |
| トータルステーション | トプコン社 GTS310 |
| ソフトウェア | TRIMBLE 社 PATHFINDER OFFICE 等 |
| コンピューター | 東芝社 ダイナブック |

3-14-4 現地補測の整理

現地補測の整理は、地図化編集図上にデータ編集オペレーターが、判断可能な基準を作成し整理した。隣接する図葉間の接合調整を行うとともに、DGPS等を使用し観測したデータは解析し、数値編集用にArc/Infoカバレッジを作成した。

3-15 データ補測編集

3-15-1 概要

図式・同適用規定に準じ、また現地補測調査のデータ・資料に基づき、数値地形図データ(Arc/Infoカバレッジ)、および地図化データ(イラストレーター)の更新についてコンピューターを使用し実施した。

3-15-2 データ補測編集

(1) 数値地形図データ(Arc/Infoのカバレッジ)

数値地形図データについての補測編集は、Arc/Infoの中間ファイルを構造化し作成したカバレッジについて、現地補測調査時に取得したデータ、再確認、再調査、および新規に取得した各種資料図等に基づき、データの更新を実施した。また更新後、地図化編集用に使用したイラストレーター・フォーマットに変換した。各図葉単位にコード区分されたポイント、アーク、およびポリゴンについて、下記の順序に従い実施した。

- ・基準点、独立標高点
- ・道路、鉄道
- ・河川、水部
- ・等高線
- ・建物、指示点表示の記号
- ・植生
- ・注記、等高線表示
- ・転移
- ・接合

(2) 地図化データ(イラストレーターのデータ)

図式・同適用規定に基づき、現地補測調査において再確認、再調査、および新規に手取した各種資料図等の整理図面等を参考に、地図化データの補測編集の更新を全図

葉について更新した。

各図葉単位にコード区分されたオブジェクトについて、下記の順序に従い更新した。

- ・基準点、独立標高点
- ・道路、鉄道
- ・河川、水部
- ・等高線
- ・建物、指示点表示の記号
- ・植生
- ・注記、等高線表示
- ・転移
- ・接合

3-15-3 使用機器

データ補測編集に使用した主な機器は以下のとおりである。

| 項 目 | 機 種 |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------|
| ソフトウェア | ESRI 社 Arc/Info, Arc/ View, AUTODESK 社 AutoCAD ADOBE 社 Illustrator 等 |
| コンピューター | SUN MICRO SYSTEMS 社 ULTRA DELL 社 Dimension XPS、 Macintosh 社 Power Mac 等 |
| プロッター | HEWLETT PACKARD 社 HP750、同 2500C 等 |

3-15-4 整理

隣接した図葉間の接合、注記、および地形図としての表現事項等について社内検査を実施した。そして出力図、現地補測資料、および注記資料図等の資料を各図葉単位に取りまとめ、社団法人日本測量協会の検定を受けた。

3-16 製版用フィルム作成

3-16-1 概要

データ補測編集後の社内検査、および社団法人日本測量協会による検定を済ませた地図化データを、EPSファイルに変換しイメージセッターを使用して、全図葉について色版別(5色)の製版用フィルムを作成した。

3-16-2 使用機器

製版用フィルム作成に使用した主な機器は以下のとおりである。

| 項 目 | 機 種 |
|----------|-----------------------------------------------|
| イメージセッター | PURUP ESKOFOT 社 MAGNUM CLASSIC IMAGE MAKER |

(3) 品質管理

品質管理は、イメージセッターにより色版毎に出力した全図葉についての、濃淡、色合い、および歪み等を点検した。

3-17 印刷

3-17-1 概要

地形図の印刷は、SDG 側と調査団側と色合い、および製飾デザイン等について十分に協議し決定した事項に基づき、オフセット法による5色刷りとした。

3-17-2 製版

イメージセッターにより出力した色版別のフィルム原版を用い、1色につき1版毎のアルミ製 PS 版を真空枠焼き機・PS プロセッサーを使用し作成した。

3-17-3 校正図

校正図は、作成したPS版をオフセット印刷機に設置し印刷した。作成した校正図は、その色合い、合い口、印刷図の寸法、および画線の良否等を綿密に検査した。尚、検査の結果、不的確なものは再製版・印刷し再度検査した。

3-17-4 用紙

印刷に使用した用紙は四六全版(B1・坪量 90g/m²)を使用した。その特質は、耐折、引っ張り、破裂、引き裂等の強度が適正であり、また伸縮が極めて少ない地形図として最も適した良質な用紙を採用した。

3-17-5 印刷

印刷は、オフセット印刷機を使用し、各図葉について 1,002 枚作成した。印刷後、詳細な検査を

行った。そして社団法人日本測量協会による印刷図についての検定を受けた。

3-17-6 使用機器

印刷に使用した主な機器は以下のとおりである。

| 項目 | 機種 |
|----------|------------------|
| PS プロセッサ | 富士フイルム社 PS プロセッサ |
| 真空枠焼き機 | ウエノ社 真空枠焼き機 |
| オフセット印刷機 | 秋山印刷社 BESTECH40 |

3-18 数値データファイル作成

3-18-1 概要

本調査において作成した数値データファイルの保存、および複製版を作成する場合において最適なメディアである CD-ROM に、最終成果品である数値地形図データ (Arc/Info カバレッジ)、そして地形図については Illustrator による地図化データの2種類について、全図葉分のデータを保存した。

3-18-2 数値データファイル作成

数値データファイル作成は、Arc/Info カバレッジ、およびイラストレーター・データの2種類について作成した。作成コストが低く、また後日 SDG において多量の複製版を作成する際に最も適し、調査名、および作成年月日をラベルコーティングした CD-ROM にそれぞれ10セット複写した。また、作成した数値データファイルが、正しく書き込まれているかどうか確認した。

3-18-3 使用機器

数値データファイル作成に使用した主な機器は以下のとおりである。

| 項目 | 機種 |
|---------|---------------------------|
| CDライター | ロジテック社 LCW-748 |
| コンピューター | DELL 社 Dimension XPS T450 |

3-19 成果品及び資料の内訳

本調査における各工程の成果、および資料は下記の通りである。

- (1) ラン・オブ・オペレーション (P/O) : 各年次に英文30部

| | | |
|-----|---------------------|----|
| (2) | 空中写真撮影 | |
| | ・ネガフィルム | 一式 |
| | ・ポジフィルム(空中三角測量用と併用) | 一式 |
| | ・密着印画 | 一式 |
| | ・2倍伸ばし写真 | 一式 |
| | ・標定図 | 一式 |
| | ・撮影記録 | 一式 |
| | ・精度管理表 | 一式 |
| (3) | 標定点測量 | |
| | ・成果簿 | 一式 |
| | ・観測記録 | 一式 |
| | ・気象観測簿 | 一式 |
| | ・現地計算簿 | 一式 |
| | ・計算簿 | 一式 |
| | ・点の記 | 一式 |
| | ・GPS 観測網図 | 一式 |
| | ・精度管理表 | 一式 |
| (4) | 簡易水準測量 | |
| | ・成果簿 | 一式 |
| | ・観測手簿 | 一式 |
| | ・計算簿 | 一式 |
| | ・測定位置表示空中写真 | 一式 |
| | ・点の記 | 一式 |
| | ・水準路線図 | 一式 |
| | ・精度管理表 | 一式 |
| (5) | 刺針 | |
| | ・刺針点明細簿 | 一式 |

| | | |
|-----|-----------------------------|----|
| | ・偏心要素測定簿・偏心計算簿 | 一式 |
| | ・刺針点表示空中写真 | 一式 |
| | ・刺針点一覧図 | 一式 |
| | ・精度管理表 | 一式 |
| (6) | 空中三角測量 | |
| | ・空中三角測量成果、および実施一覧表 | 一式 |
| | ・空中三角測量用ポジフィルム | 一式 |
| | ・空中三角測量用密着印画 | 一式 |
| | ・基準点残差表、およびハスポイント・タイポイント較差表 | 一式 |
| | ・精度管理表 | 一式 |
| (7) | 現地調査(空中写真) | |
| | ・調査事項を整理した2倍伸ばし空中写真 | 一式 |
| | ・上記空中写真のオーバーレイ | 一式 |
| | ・調査事項を整理した衛星画像 | 一式 |
| | ・その他関連資料 | 一式 |
| | ・精度管理表 | 一式 |
| (8) | 数値図化 | |
| | ・数値図化データ | 一式 |
| | ・基準点資料図 | 一式 |
| | ・標定記録簿 | 一式 |
| | ・その他参考資料 | 一式 |
| | ・精度管理表 | 一式 |
| (9) | 衛星画像処理 | |
| | ・衛星画像データ(1A) | 一式 |
| | ・衛星画像データ(オルソイメージ) | 一式 |
| | ・精度管理表 | 一式 |

- | | | |
|------|----------------------------|----|
| (10) | 既存地形図データ編集 | |
| | ・既存地形図データ | 一式 |
| | ・精度管理表 | 一式 |
| | | |
| (11) | 数値地形図編集 | |
| | ・数値地形図データ | 一式 |
| | ・精度管理表 | 一式 |
| | | |
| (12) | 現地補備測量 | |
| | ・地名・行政界等確認資料図 | 一式 |
| | ・基準点資料図(現地補備測量結果より訂正済み資料図) | 一式 |
| | ・道路資料図(現地補備測量結果より訂正済み資料図) | 一式 |
| | ・水系資料図(現地補備測量結果より訂正済み資料図) | 一式 |
| | ・整飾資料図(現地補備測量結果より訂正済み資料図) | 一式 |
| | ・その他関連資料図 | 一式 |
| | ・精度管理表 | 一式 |
| | | |
| (13) | データ補測編集 | |
| | ・データ補測編集データ | 一式 |
| | ・精度管理表 | 一式 |
| | | |
| (14) | 製版用フィルム作成 | |
| | ・製版用フィルム | 一式 |
| | ・精度管理表 | 一式 |
| | | |
| (15) | 印刷 | |
| | ・印刷図 | 一式 |
| | ・精度管理表 | 一式 |
| | | |
| (16) | 報告書 | |

| | |
|-------------------|------------------|
| ・業務実施(完了)報告書 | 3部 |
| ・調査業務報告書(英文Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ) | 各35部(うち相手国側へ20部) |
| ・総合報告書(英文) | 50部(うち相手国側へ30部) |
| ・総合報告書(和文) | 20部 |
| ・技術情報等資料集(和文) | 40部 |

4. 考察

ガーナ国南部地域における面積約25,500km²についての国土基本図作成縮尺1:50,000地形図調査を実施した。本調査対象地域における、空中写真撮影を完了した地域約11,100km²について新規数値地形図作成を行い、またその撮影が未完了な地域約14,400km²については既存地形図の経年変化修正をスポット衛星画像を使用し、既存地形図の経年変化修正、および数値地形図データを作成した。この調査を完了し各工程について考察した結果を以下に記す。

4-1 対空標識設置

既設基準点を4点使用する計画だったが、現地において観測網の再検討をした結果、既設基準点CGS112を1点加えることにした。これは周囲に空中写真上、明確に観測できる地物等の偏心点が存在しなかったため、対空標識を設置した。SDGカウンターパートは今まで地形図作成に関する測量に携る機会がなく、本調査において調査団の指導により、SDG技術者が設置し現地作業を通じてその技術の習得に努めた。

対空標識の設置は、空中写真撮影後に標定点測量を行い刺針する方法に比較し、作業効率については期待できないが、写真測量についての経験不足を考察すると、空中写真上における地上の縮尺、また現地における実際の縮尺の比較に対応する為の訓練が必要と思われるので、今後SDGにおいて実施する写真測量についての空中写真撮影に際しては、対空標識を設置する方式を取り入れることが望ましい。

4-2 空中写真撮影

乾期における空中写真撮影は天候不順による障害も少なく、計画した期間内に実施可能だと考えられがちである。今回空中写真撮影の対象となった地域は、乾期であるにもかかわらず、撮影したものの雲量が多く、また雨天の日が多かった。第1年次より第4年次まで継続実施したが、最終的に天候不良のため、調査地域全域の僅か約44%について実施出来たのみで、全域についての撮影を完了することはできなかった。

この撮影の経緯からも、空中写真撮影はチャンスを逃さず、十分な期間をもって挑むこと、高性能な撮影機を用意することが空中写真撮影を成功に導く必要な条件ではあり、また状況に応じて計画を変更するなどの判断が求められる。

本調査に使用することを決定されたスポット衛星画像については、10m解像度であり本調査における当初計画の縮尺1:60,000空中写真と比較した場合、遥かに地上についての情報量は少

ない。しかしより高解像度な衛星画像が、より安定・安価に供給されるようになると、今後の地形図作成用途を考慮した選択幅が広がると思われる。

4-3 標定点測量

本調査対象地域において標定点の、与点として使用した既設基準点は僅か5点であった。ガーナ国の国家基準点網は十分整備されて折らず、したがって本調査では、空中三角測量・数値図化を実施するために基準点が不足する地域について、GPS測量による標定点39点(XYZ)・34点(Z)を増設した。

この新技術GPS測量法について、SDG技術者は情報をえていたが、実際に受信機を見たり観測を行うのは初めてであった。このためあらかじめその原理やその測量方法を解説し、現地作業を通じて技術移転を図り、多くのSDG技術者がこれに参加し、最新技術の習得に努めた。

ガーナ国のように国家基準点網の骨格が整備されていない国では、都市計画や地域計画のための測量を実施する場合に、国家基準点として使用する基準点の整備が必要であり、また高精度な基準点を効率的に整備するためには、GPS測量が多いに活用されることが望まれる。

4-4 簡易水準測量

ガーナ国には、かなりの水準路線が整備されているが、地域を限定して国土基本図を作成する場合、水準点が不足する部分が生じる。このような地域については、今後の整備計画の対象と考えられるが、当面基本図の作成、あるいは地域開発等の測量を行うには、さらに水準点を必要とするので、必要に応じ増設していくことが望まれる。

本調査における簡易水準測量は、このような地域における空中三角測量・数値図化に必要な高さの標定点を得るために実施した。

本調査では、観測にデジタルレベル、およびバーコードスタッフを用い、既設水準点から既設水準点に取付けることを原則とした。既設水準点への取付けが困難な場合は、閉合または往復観測を実施し精度の確保に努めた。いずれも制限値 $\pm 50\text{mm}\sqrt{S}$ ($S=\text{Km}$)の中に収まっているので、固定点の観測成果は他の目的の測量においても利用可能である。またGPS同様にあらかじめその原理やその測量方法を解説し、現地作業を通じて技術移転を図り、多くのSDG技術者がこの工程に参加し、最新技術の習得に努めた。

4-5 標定点の刺針

写真測量を実施する場合、対空標識を設置せずに空中写真撮影を行い、撮影した空中写真上における明確な点を選定し、空中三角測量・数値図化に必要な標定点を設置する方法は極めて効率的な方法である。しかし標定点について埋石保存を行う場合は困難な場合が多いため、本調査においては空中写真上において明確な地物・既設構造物を偏心点として選定し、偏観測を行う方法とした。

SDG技術者における写真測量についての経験不足を考察すると、現時点において対空標識の設置する方法による標定点測量を実施することが望ましい。しかし今後に備え都市部等の写真測量を実施する場合、非常に有効な方法であるから、是非経験を積みマスターする事が問題である。

4-6 水準点の刺針

空中三角測量・数値図化における高さの精度を確保するため、本調査対象地域に分布する既設水準点、および簡易水準測量において設置した固定点についての刺針を行った。既設水準点については空中写真上において、明確な道路の交差点・道路の分岐点・道路の曲がり角等に偏心する必要があり、また固定点については直接標高を取付け指針した。

水準点の刺針は、ほとんど比高差のない地点についてはさほど問題はないが、比高差の大きい地点においては、現地において刺針する地点と空中写真上に刺針する個所の一致に十分注意し、不一致による高さの精度の劣化を防止する必要がある。

4-7 現地調査

現地調査は、SDGと調査団が協議合意した縮尺1:50,000地形図図式・同適用規定に基づき実施した。また各記号の定義やその適用基準については、ガーナの国土に適合した図式を作成することができた。これら協議が順調に進行した背景に、SDGカウンターパートの熱心な協力によるところが大きい。

地名などの注記の調査はSDGのカウンターパートが分担して調査整理した後、注記資料図を作成した。撮影経過により2次に分けた短期間の作業においても、この調査は手際良く進められ、必要な成果が得られた。

我が国の技術者にとって気候、風土、および習慣が異なり、しかも変化に富んだこの本調査対象地域における現地調査を、効率よく調査実施できたことは、SDGカウンターパートの熱心な協力

を得られたからである。

4-8 空中三角測量

空中三角測量は、新規撮影した縮尺 1/60,000 空中写真18コース、323モデルを3ブロックに分けて独立モデル法により調整計算を行った。使用したプログラムは多くの国において使用実績のあるPAT-Mである。

調整計算の結果は、パスポイント・タイポイントの較差、基準点残差とも、JICA海外測量作業規程における制限値をかなり下回る好結果を得られた。このような結果が得られた背景に、空中写真が測量用として必要な条件を備えていたこと、使用した既設基準点、標定点、既設水準点、および固定点が十分な精度を有していたこと、さらに室内作業についても適切に実施した結果である。

また空中三角測量は高度な数学的知識と十分な経験を必要とする技術であり、またSDGに空中三角測量についての経験豊富な技術者が存在しないこともあるが、今後、各種開発調査、および国土情報整備等に関する調査を実施する場合、よりリアルタイムに近く一定の精度における広範囲の国土情報を収集・解析を実施可能な空中写真、または衛星画像を利用したオルソイメージ等を作成しなければならない可能性もある。したがって測量の基本は空中三角測量でもあるので、是非マスターする機会を設ける必要がある。

4-9 数値図化

作成する国土基本図の基本的な仕様を取りまとめたS/W、およびその細部を規程した海外測量(基本図用)作業規程に基づき数値図化を実施した。空中三角測量の結果、および1次・2次の現地調査の結果を基に、本調査対象地域のうちの11,100 km²(20面)について数値図化作業を行った。この工程は多数の図化オペレーターにより実施したので、あらかじめ図式及びその適用規程、測定の具体的な方法等について、指示書により作業の仕様を説明し図化仕様の統一を図った。図化作業はデジタル方式に変更になったことに伴い、解析図化機等を使用したGIS仕様に基づく分類コードをつけて数値図化を実施した。

地物の測定は、道路、河川、鉄道、その他の線状物体を測定した後、建物、小対象物、植生等の順に測定した。

等高線間隔は、主曲線が10mと決定されているので、測定は慎重に実施した。対地標定には、各モデル内に分布する既設水準点・固定点を使用し、高さの精度の向上に努めた。測定終了後、現地調査の写真収集資料との照合及び、図式との整合性等を点検し、また測定漏れのないよう作業を行った。

4-10 衛星画像処理

空中写真が得られなかった地域(図葉単位、20面)の面積 14,400km²について、本調査対象地域をカバーする既存のスポット衛星画像を購入し、縮尺 1/50,000 の既測図の経年変化修正に必要な画像の処理を行い、各図葉4セットの現地調査用の画像作成を行った。画像処理はSDGが作成した縮尺 1/50,000 既測図の標高のデジタルデータを使用して、各々の衛星画像の標高による像の歪みを補正して正射影の画像を作成し、経年変化修正のために現地調査用として作成した。

SDGのカウンターパートのほとんど全員が航空写真・衛星画像処理に関する経験が皆無に等しい。また現在、画像処理を実施する設備が未整備ではあるが、衛星画像の活用法は地形図作成のみでなく土地利用解析等の国土情報整備に重要なファクターであることから、今後はより広範な技術援助が必要である。

4-11 衛星画像現地調査

空中写真撮影が完了できなかつた地域(図葉単位、20面)の面積 14,400km²について、衛星画像を使用した現地調査を実施した。解像度10mであるこの衛星画像は、縮尺1:60,000空中写真とその地上の情報量を比較した場合、遥かに劣るが、その可能性は十分に確認された。情報量の不足部分については、軽飛行機を使用しGPSカメラより経年変化・記載すべき事項等を撮影し、地上からは車搭載型DGPSを使用し、同様に経年変化等を測定し補った。

今後、衛星画像がより安定・安価に供給されるようになると、より広範な情報取得手段の選択が可能になり、本調査においてSDGカウンターパートが経験した様々な衛星画像に関する事項が効果を発揮することであろう。

4-12 既存地形図データ編集

既存地形図データ編集は、フィート単位の等高線で作成されている既存地形図データをメートル単位に変換し、また衛星画像を使用して現地調査した経年変化等の整理事項を使用しそのデータの更新を行った。

コンピューターを使用して地形図を作成する場合、多くの有効な中間成果が発生する。オルソイメージを作成する際に作成したDTMを利用して等高線自動発生ツールを使用し、メートル単位の等高線を作成した。また同様にメートル単位変更後のデータを存地形図データにオーバーレイし、

地形表現を編集した。

このように、地形図作成方法をアナログ方式からデジタル方式に変更すると、多くの精度の高い中間成果を生み出すが、デジタル方式は初期の整備段階ではアナログ方式に比べ工期を要する。しかし、定期的に行われるデータ更新や使用目的によるデータ編集により、幅広く情報を共有することが可能となった。

また本調査では、SDGより主に数値地形図データ編集について、より詳しくトレーニングを受けたいという強い要望について、JICAは承諾し専門技術者をSDGへ派遣し現地OJTを開催した。SDG技術者は、この工程についての技術習得に意欲的であることから、今後は要望があるならば各工程についてより詳しいOJTを開催する必要がある。

4-13 地図化編集

地図化編集は、新規撮影を行った約11,100 km² (20面)・衛星画像により経年変化修正を行った約14,400km² (20面)の全40面について数値データに基づき、地形図表示の為の地図化編集を行った。

SDGより要請され開催したOJTにおいて、短期間ではあるが実務を通して数値地形図データの編集、データの管理等にいたる講義を開催した。SDG技術者においても熱心に多数参加した経緯から、今後も引き続きこのような機会を設ける必要がある。

4-14 現地補測

現地調査・数値図化に使用した空中写真、および衛星画像の経年変化が著しい主に都市部における現地調査、数値図化、および地図化編集等の各作業時に指摘された不明箇所での現地再確認等を重点に現地補測を行った。整理は、地図化編集図上にデータ編集オペレーターが、判断可能な基準を作成し整理した。現地において、日本人技術者が調査記入した結果をもとに、必要とする調査内容、および図式・同摘要規程等を指導した。また、DGPS等を用いた観測・解析・整理方法についても指導した。今後も、地形図全般における実務経験を習得する機会設ける必要がある。

4-15 データ補測編集

現地補測において調査した成果により、数値地形図データの更新を行った。また更新したデータは、地図化編集用フォーマットに変換し、図式・同適用規定に基づき、現地補測調査において

再確認、再調査、および新規に入手した各種資料図等の整理図面等を参考に、全図葉について更新した。

空中写真・人工衛星画像は取得日より、一定の期間を経過した後に成果品としての地形図・数値地形図データが完成する。この期間中に主に都市部等の人口が集中する地域については、社会基盤についても随時、整備拡張されているのが現状であり、最終成果品を完成する前に、各工程で発生した疑問点・再確認・完成前の経年変化修正を行うことが必用である。

4-16 データ出力

地形図をデジタルデータとして、各オブジェクトをレイヤー別に作成・管理した結果、印刷に用いる色版毎に分類区分されたレイヤーを、イメージセッターを使用することにより、高品質な製版用ポジフィルムを直接出力することが可能になった。これらのフィルムは適切に管理さえすれば、長期に亘り国土基本図の複製に用いることができる。

4-17 印刷

イメージセッターにより出力した色版別のフィルム原版を用い、1色1版のアルミ製PS版を真空枠焼き機・PSプロセッサを使用し作成して、オフセット印刷機により校正図を作成した。構成図はその色合い、合い口、印刷図の寸法、および画線の良否等を綿密に検査した。印刷用紙は四六全版(B1・坪量90g/m²)を使用し、その特質は、耐折、引っ張り、破裂、引き裂等の強度が適正であり、また伸縮が極めて少ない地形図として最も適した良質な用紙を採用した。

国土基本図の印刷には、最新式のコンピューター制御オフセット印刷機を使用した。インクの濃度・用紙のズレ等は、コンピューターによりコントロールされ、適切な品質管理のもとに印刷を行った。

4-18 CD-ROM 作成

完成した数値地形図データ、および地図化データは、保存・使用・複製に適したCD-ROMに保存した。

5. ガーナ国地形図整備長期計画に関する提言

(数値地形図データの維持・修正方法)

5-1. はじめに

ガーナ共和国(以下「ガ」国という)の国土全体を覆う最も縮尺の大きい地図は、1/50,000 地形図である。この地形図は今から 25 年以上前に、旧宗主国イギリスと、カナダによって作成されたものであるが、標高、等高線がフィート単位である上、作成後その内容について全く更新が行われていないため、それらの地形図は、国土の現状とかけ離れたものとなっている。特に、都市や村落の拡大、これらを連絡する道路網、都市内部の道路改良及び建物の増加等、地図情報として最も基本的かつ重要なこれらの情報が欠落している。従って、これら地形図は、都市農村の地域開発、環境保全、産業振興等のマスタープラン策定等、各種施策を立案するための基礎資料として用いることができない状態となっている。

このような状況の中で、最近「ガ」国測量局(以下測量局という)において、世銀の融資による「ガーナ環境資源管理計画:(GERMP)」のプロジェクトで、縮尺1/25 万程度の GIS 用の基盤データを作成するため、全国 364 面の 1/50,000 地形図が、古いままの状態の数値化された。

この度、本調査により「ガ」国の南部地域について、40面の数値地図データが作成されたが、そのうち20面は新たに撮影した空中写真に基づき作成されたものであり、それ以外の20面は空中写真が撮影できなかったため、GERMPで数値化された数値地図データを利用して作成されたものである。

従って、現在測量局の保有する 1/50,000 数値地図データは、以下の 3 種類に分類される。

- 1) GERMP で数値化された数値地図データ(324 面)
- 2) 今回の調査で GERMP による地図データを利用して更新された図葉(20 面)
- 3) 今回の調査で新規図化された図葉(20 面)

5-2. 維持・修正に関する一般原則

一般に、大都市内部は密集地であるがゆえに、変化する余地が無いため変化が少ないが、周辺部の変化は極めて大きい。一方、農村地帯、山間部地域における変化は、都市周辺に比較して少ない。

日本の場合、地図(地図データ)の維持・修正については、そのような変化の度合いに応じて、以下のような修正周期が設定され、系統的に修正が行われている。

1)変化の激しい地域(3~5年周期:大都市周辺)

2)主として平野部で、変化は急激ではない地域(5~8年周期:平野部の農村地帯)

3)山岳地域(10年以上)

周期に基づく修正は、原則として全面的に修正(全面修正)が行われるが、高速道路及び主要道路等幹線道路の完成、鉄道の新設、改良等、1面の中で重要な地図要素の変化のみを対象として、周期に関係なく部分的に修正する方法(部分修正)が行われている。

なお、全面修正は、修正対象地域について空中写真の撮影を行い、変化部分について全て図化を行い修正するものである。一方、部分修正は変化が大きい場合には、新設・改良道路、宅地造成地域等のみを対象として部分撮影が行われるが、変化が大規模でない場合は、計画図などの資料に基づき修正、または現地において地上測量機器を用いて取得したデータにより修正が行われる。

また、日本においては、30%以上の変化のある地図を更新しようとする場合は、費用対効果の点で、修正よりも新規に作成するほうが有利とされている。

本調査で更新された地域以外は、25年以上経過していることから、変化が大きい図葉が多いものと推定される。したがって、測量局が地形図の更新を計画する場合、新規再作成、全面修正または部分修正を行うかは、変化の状況を調査・確認し費用対効果を検討の上、修正手法を決定する必要がある。

5-3. 測量局の行う維持・修正に関する基本的な考え方

測量局の保有する1/50,000地形図数値データは、前述のように3種類に分類されるが、以下それぞれのデータについて考察する。

(1)GERMPで数値化された数値地図データ(324面)

この324面については、前述のごとく25年以上前に、等高線及び標高がフィート単位で作成されたものを、そのままの状態の数値化されたデータである。25年間以上にわたる経年変化が全く修正されていないうえ、露天掘り鉱山地域では、地形変化による等高線の変化も多いことが推定される。

従って、この地域については、新規に再作成することとし、新規に空中写真撮影を行い、メートル単位で図化を行うと共に、地形変化、道路、家屋等の経年変化に対応する新しい地図データを作成することが望まれる。

(2) 今回の調査で GERMP による地図データを利用して更新された図葉 (20 面)

この 20 面については、空中写真が撮影できなかったため、GERMP による地図データを利用して新規に作成されたものである。

等高線については、フィート単位の等高線データをメートル単位に変換したが、この手法は技術的に確立されたものではないため、特に山頂部及び緩傾斜地における等高線の精度の低下は免れない。従って、将来的には新規撮影を行い、新規に図化を行うことが望まれる。

この地域の経年変化修正は、既存の人工衛星データから画像を作成し、それを用いて経年変化修正を行った。このデータは 2～3 年前のものであるため、調査時点までの経年変化が見られたが、新設道路については、車載 GPS により道路を走行して線形データを得て画像に変換し、地図データに取り込んだ。その他については、トータルステーション等の地上測量機器を用いて変化データを取得し、地図データの修正を行った。

いずれにしても、この地域については、空中写真が撮影できなかったことにより、応急的な措置として作成したものであるため、今後改めて新規に作成することが望まれる。

(3) 今回の調査で新規図化された地形図 (20 面)

新規図化されたこれらの図葉は、新たに空中写真を撮影して作成されたものであり、現時点においては最新の情報が盛り込まれている。従って、当分の間は各種目的に使用することが可能である。しかし、この地域は、首都アクラを含む変化の多い沿岸地域であることから、ある期間を経過した後には、作成時点からの経年変化を修正し、適正な維持管理を行う必要がある。仮に、今後適正な管理を怠ると、費用対効果の面で、再度新規作成の必要が生じる恐れがある。

5-4. 測量局の行う維持・修正手法

(1) 道路、河川、建物等地図要素として重要な対象物の変化については、変化地域を対象に撮影(部分撮影)を行い、変化対象物の図化を実施して修正を行うことが望ましい。

しかし、変化が軽微で、部分修正で対応可能な場合にあつては、本調査において技術移転に使用され、調査終了後測量局に譲渡された地上測量機器および数値地図データ関連のハードおよびソフトを用いて、下記により変化データを取得し、地図データを更新する。

1) 新設道路のデータ取得

新設または改良された道路データを取得するためには、車載 GPS を搭載した車で当該

道路を走行し、取得された数値データを図形に変換し、旧図との整合を確認後数値地図データにはめ込む。

2)住宅団地等面的な変化および局所的な変化

面的な変化については、三角点等の基準点または地図上の明確な地点を基準として、トータルステーションにより面的な測量または局所的な測定を行い、その結果を数値地図データにはめ込む。なお、周囲に基準となる地点が無い場合は、GPSにより基準となる点の位置座標を決定し、後続作業を行う。

3) 数値地図データの地図化編集

修正された数値地図データを地図の形で出力するためには、記号化する必要がある。この工程についても、本調査で測量局に譲渡されたコンピュータおよび図形処理ソフトを用いて地図化編集を行う。なお、地図化編集に関する技術移転は、本調査の第5年次に実施したが、移転対象者が20名と多く、また時間の制約もあったため充分ではなかったため、測量局側がその手法を習得するための自助努力が望まれる。

付 録

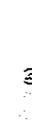
| | |
|--------------------------------------------------------|-------|
| 1. 図式・同適用規定 | (1) |
| 2. コード表 | (14) |
| 3. Scope of Work & Minutes of Meeting on Scope of Work | (21) |
| 4. Minutes of Meeting | (36) |
| 5. ガーナ国測量局との協議議事録 | |
| 5-1 第1年次現地作業開始時の協議議事録(1996年 2月 9日) | (41) |
| 5-2 第1年次現地作業終了時の協議議事録(1996年 3月21日) | (66) |
| 5-3 第2年次現地作業開始時の協議議事録(1996年10月10日) | (88) |
| 5-4 第2年次現地作業終了時の協議議事録(1997年 1月20日) | (107) |
| 5-5 第3年次現地作業開始時の協議議事録(1997年10月 7日) | (137) |
| 5-6 第3年次現地作業終了時の協議議事録(1998年 3月12日) | (189) |
| 5-7 第4年次現地作業開始時の協議議事録(1998年 9月 1日) | (200) |
| 5-8 第4年次現地作業終了時の協議議事録(1998年10月19日) | (224) |
| 5-9 第5年次現地作業開始時の協議議事録(1999年11月 9日) | (240) |

1. 図式・同適用規定

SYMBOLS FOR 1:50,000 TOPOGRAPHIC MAP OF GHANA

| CLASS NO. 分類 | NAME 名称 | SPECIFICATIONS 仕様 | COLOR 色 | INTERPRETATION 現調記号 | THEMATIC LAYER | FEATURE | CODE | PLOTTING 図化記号 | COMPILED 編纂記号 | APPLICATION RULES 図式適用規定 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------|---------|------|-------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | MOTORWAY:- (final carriage) 自動車道：片側2車線以上 | Line weight: 0.25, 0.08mm Width: 1.2mm  | BLACK RED Solid fill 中赤ベタ | (On the photographs) RED (1) 赤色 | Transport | Line | 5070 | (Actual shape) BLACK 赤色 | (Same as final product) BLACK 赤色 | 1. Apply symbol to four lanes or more with central reserve. 1. 中央分離帯を持つ側2車線(計4車線)以上の道路に適用する。 |
| 2 | ROADS: class 1 Motorable throughout the year 1 級道路：通年自動車通行可能 | Line weight: 0.20mm Width: 0.8mm NOI P06  | BLACK RED Solid fill 中赤ベタ | (Ditto) RED (2) 赤色 | Transport | Line | 5007 | (Ditto) BLACK 赤色 | (Ditto) BLACK 赤色 | 1. Apply symbol to paved road. 2. Route No. shall be indicated on both ends of each map sheet. 3. SDG shall provide route No. 1. 舗装道路に適用する。 2. 道路番号を図解隣接付近に表示する。 |
| 3 | ROADS: class 2 Motorable (occasionally closed) 2 級道路：自動車道(時々により通行可能) | Line weight: 0.15mm Width: 0.6mm R080  | BLACK red-screen 50% 赤線点 50% | (Ditto) RED (3) 赤色 | Transport | Line | 5008 | (Ditto) RED (3) 赤色 | (Ditto) BLACK 赤色 | 1. Apply symbol to unpaved road (maintained) 2. Route No. shall be indicated on both ends of each map sheet. 3. SDG shall provide route No. 1. 未舗装で維持管理されている道路に適用する。 2. 道路番号を図解隣接付近に表示する。 |
| 4 | ROADS: class 3 Motorable in dry seasons only 3 級道路：自動車道(乾季のみ通行可能) | Line weight: 0.15mm Width: 0.6mm  | BLACK Non color 中白抜 | (Ditto) RED (4) 赤色 | Transport | Line | 5009 | (Ditto) RED (4) 赤色 | (Ditto) BLACK 赤色 | 1. Apply symbol to unpaved road (not maintained) 2. SDG shall provide route No. 1. 未舗装で維持管理もされていない道路に適用する。 |
| 4-1 | Street & main roads passing through the city and town. 街路及び主要道路 | Line weight: 0.10mm Width: 0.4mm  | BLACK Non color 中白抜 | (Ditto) RED 赤色 | Transport | Line | 5080 | (Ditto) RED 赤色 | (Ditto) BLACK 赤色 | 1. Apply symbol to street in the city and town. 2. A street width less than 20m shall be plotted as 0.4mm. The actual scale shall be plotted for a street width more than 20m. 3. Main roads through the city and town shall be indicated as No. 1 or No. 2. 1. 市街地内の道路に適用する。 2. 道路の幅小間は 0.4mm とするが、道路 2.0m 以上の場合は幅大化して表示する。 3. NO. 1 と NO. 2 の主要道路は記号道路で表示する。 |
| 5 | ROAD UNDER CONSTRUCTION 建設中道路 | Line weight: 0.15mm Width: 0.6mm 3mm peck with 0.5mm gap  | BLACK Non color 破線：黒 中白抜 | (Ditto) RED UC 赤色 | Transport | Line | 5011 | (Ditto) RED UC 赤色 | (Ditto) RED 赤色 | |
| 6 | TRACKS and MAJOR FOOTPATHS 軽便道及び主要な徒歩道 | Line weight: 0.30mm 2.5mm peck with 1.2mm gap  | BLACK 破線：黒 | (Ditto) RED (6) 赤色 | Transport | Line | 5012 | (Ditto) RED (6) 赤色 | (Ditto) BLACK 赤色 | |
| 7 | OTHER FOOTPATHS その他の徒歩道(踏み分け道) | Line weight: 0.15mm 1.2mm peck with 0.8mm gap  | BLACK 破線：黒 | (Ditto) RED (7) 赤色 | Transport | Line | 5013 | (Ditto) RED (7) 赤色 | (Ditto) BLACK 赤色 | |

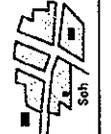
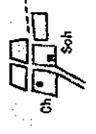
SYMBOLS FOR 1:50,000 TOPOGRAPHIC MAP OF GHANA

| CLASS NO. 分類 | NAME 名称 | SPECIFICATIONS 仕様 | COLOR 色 | INTERPRETATION 現調記号 | THEMATIC LAYER | FEATURE | CODE | PLOTTING 図化記号 | COMPILATION 編集記号 | APPLICATION RULES 図式適用規定 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 | RAILWAY (Standard gauge) : double line 鉄道 (標準軌道) : 複線 | Line weight: 0.40mm Sta  6.0 | BLACK 黒色 | (On the photographs) RED 赤色  | Transport | Line | 5004 | (Actual shape) BLACK Sta  黒色 | (Same as final BLACK product) Sta  黒色 | |
| 8-1 -1-1 | RAILWAY (Standard gauge) : single line : siding 鉄道 (標準軌道) : 単線 側線 | Line weight: 0.40mm Sta  0.2 | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色  | Transport Transport | Line Line | 5005 5070 | (Ditto) BLACK Sta  黒色 | (Ditto) BLACK Sta  黒色 | |
| 8-2 | RAILWAY : discontinued railway 鉄道 : 廃線 | Line weight: 0.40mm Abandoned  | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 Abandoned  | Transport | Line | 5015 | (Ditto) BLACK 黒色 | (Ditto) BLACK Abandoned  黒色 | 1. Discontinued railway shall be annotated as "Abandoned". (shall not apply notation to temporary closed railway) 1. 廃線は Abandoned と表記する。 (運行休止中の路線には Abandoned の表記はしない) |
| 8-3 | RAILWAY : Station 駅 | 2.0mm Station  1.5mm | BLACK 黒色 | Sta  | Cultural | Point | 2022 | (Ditto) BLACK Sta  黒色 | (Ditto) BLACK Sta  黒色 | |
| 10 | CABLE WAYS CONVEYER BELT 索道、ベルトコンベアー | Line weight: 0.20mm  5.0 | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色  | Cultural | Line | 3032 | (Ditto) BLACK 黒色 | (Ditto) BLACK 黒色 | |
| 11 | POWER TRANSMISSION LINE 送電線 | (a) 0.15  10.0 1.0 (b) 0.20  (c) 0.25  | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色  (b)  (c)  | Utility | Line | (a) 6003 (b) 6004 (c) 6005 | (Ditto) BLACK  黒色  黒色  黒色 | (Ditto) BLACK  黒色  黒色  黒色 | 1. (a) Apply symbol to 1 or 2 line running parallel with each other. 2. (b) Apply symbol to 3 line running parallel with each other. 3. (c) Apply symbol to 4 line running parallel with each other. 1. (a) 1本又は2本の送電線が平行の場合に適用する。 2. (b) 3本の送電線が平行な場合に適用する。 3. (c) 4本以上の送電線が平行に走っている場合に適用する。 (送電線相互の間隔は考慮しない) |
| 12 | TELEPHONE LINE 電話線 | Line weight: 0.15mm  5.0 | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色  | Utility | Line | 6001 | (Ditto) BLACK 黒色  黒色 | (Ditto) BLACK 黒色  黒色 | |

SYMBOLS FOR 1:50,000 TOPOGRAPHIC MAP OF GHANA

| CLASS NO. 分類 | NAME 名称 | SPECIFICATIONS 仕様 | COLOR 色 | INTERPRETATION 現図記号 (On the photographs) | THEMATIC LAYER | FEATURE | CODE | PLOTTING 図化記号 | COMPILATION 編集記号 | APPLICATION RULES 図式適用規定 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | BOUNDARY:- International 境界：国境 | 2.0 Screen width: 2.0mm 0.3 寸、1.0 | BLACK Red screen 20% 赤字：黒色 赤網成20% | | Cultural Neat Line | Line Centroid | 4007 4022 | (Actual shape) | (Same as final BLACK product) 黒色 | 1. SDG shall draw International border on the map (manuscript) 2. Red screen shall be put in the Ghana side. 1. 現地縮刷時に測量局が編集原図に表示する。 2. 網点はガーナ国側に表示する。 |
| 14 | BOUNDARY:- Regional 境界：州境 | Line weight: 0.30mm φ0.4 3.0 1.5 | BLACK 黒色 | | | | | | (Ditto) BLACK 黒色 | 1. SDG shall draw boundary on the map (manuscript) if necessary. |
| 15 | BOUNDARY:- District 境界：郡境 | Line weight: 0.30mm φ0.3 2.5 2.0 | BLACK 黒色 | | | | | | (Ditto) BLACK 黒色 | 1. 現地縮刷時に測量局が編集原図に表示する。 |
| 16 | BOUNDARY:- City, Municipality or town 境界：市町境 | Line weight: 0.30mm φ0.3 2.0 3.0 | BLACK 黒色 | | | | | | (Ditto) BLACK 黒色 | |
| 17 | BOUNDARY:-National park Forest Reserve Hunting area Other boundaries 境界：国立公園、保護林 狩猟区域、その他 特定等 | 0.4 | GREEN :100% 緑 100% | | Forest | Line Centroid Line Line Line | 4008 4021 9109 9110 9111 | (Forest Reserve) (National Park) (Hunting Area) (Other) | (Ditto) GREEN 緑色 | 1. SDG shall draw boundary on the map (manuscript). 2. Annotation shall be put in the center of its area. 1. 現地縮刷時に測量局が編集原図に表示する。 2. 中等位置に国立公園、保護林等の注記をする。 |
| 19 | CUT LINE 伐開線 (防火線) | Line weight: 0.10mm Out Line 1.0 1.0 | BLACK 黒色 | (Ditto) RED & GREEN Out Line 赤色及び緑色 | Cultural | Line | 3002 | (Ditto) GREEN & BLACK Out Line 緑色及び黒色 | (Ditto) GREEN & BLACK Out Line 緑色及び黒色 | 1. Annotation shall fittingly be put along the lines. 1. 適宜の位置に注記する。 |
| 21 | FENCE CONCRETE or BLOCK WALL 牆 コンクリート又はブロック壁 | Line weight: 0.15mm 1.5 0.3 | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 | Cultural | Line | 3003 | (Ditto) RED 赤色 | (Ditto) RED 赤色 | 1. Apply symbol to fences or wall which is more than 500m long. 1. 長さか 500m以上の柵及びの壁に適用する。 |

SYMBOLS FOR 1:50,000 TOPOGRAPHIC MAP OF GHANA

| CLASS NO. 分類 | NAME 名称 | SPECIFICATIONS 仕様 | COLOR 色 | INTERPRETATION 現 現 記 号 (On the photographs) | THERMATIC LAYER | FEATURE | CODE | PLOTTING 図 化 記 号 (Actual shape) BLACK 黒色 | COMPILATION 編 集 記 号 (Same as final BLACK product) 黒色 | APPLICATION RULES 図 式 通 用 規 定 |
|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22 | CITY, TOWN 市街 |  | BLACK Screen 黒色 | | Cult-Poly | Line Centroid | 2006 2051 | BLACK 黒色 | (Same as final BLACK product) 黒色 | 1. If there is any prominent building in the congested (generalized) area, it shall be indicated (protted) as such. 1. 総集地帯内に記号等を表示すべき建築物がある場合、当該建築物が独立建築物で表示できる場合は建築物を表示し、その建築物が小さい場合は+で集積位置を表示する。 |
| 23 | VILLAGE 村街 |  | BLACK Screen 黒色 | | Cult-Poly | Line Centroid | 2006 2054 | (Ditto) BLACK 黒色 | (Ditto) BLACK 黒色 | (Ditto) 同 上 |
| 24 | PROMINENT BUILDING 著名な建物 |  | BLACK 黒色 | | Cult-Poly | Point Line Centroid | 2004 2005 2050 | (Ditto) BLACK 黒色 | (Ditto) BLACK 黒色 | 1. Apply symbol to Concrete and block house etc. 1. コンクリート及びブロック建築の建物に適用する。 |
| 24 -1 | COMPOUND & HUTS 小墾 (村落部の建物) |  | BLACK 黒色 | | Cultural | Point | 2003 | (Ditto) BLACK 黒色 | (Ditto) BLACK 黒色 | 1. Apply symbol to soil/mud house etc. 1. 土壁等の建物に適用する。 |
| 25 | MARKET 市場 |  | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 | Cultural | Point | 2015 | (Ditto) RED 赤色 | (Ditto) BLACK 黒色 | 1. Big market shall be indicated with building. If building can't be drawn, Abbreviated annotation shall be indicated on the center. 1. 大規模なものを表示し、独立建築物を表示できない場合はその地域の中等位置に+を表示する。 |
| 26 | HOSPITAL 病院 |  | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 | Cultural | Point | 2012 | (Ditto) RED 赤色 | (Ditto) BLACK 黒色 | 1. If building can be drawn, cross symbol shan't be indicated. 1. 独立建築物が表示できる場合は+を表示しない。 |
| 26 -1 | CLINIC 医院 |  | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 | Cultural | Point | 2037 | (Ditto) RED 赤色 | (Ditto) BLACK 黒色 | 1. If building can be drawn, cross symbol shan't be indicated. 2. Apply abbreviated annotation also to the prominent clinic. 1. 独立建築物が表示できる場合は+を表示しない。 2. 著名なものを表示する。 |
| 27 | MOTEL ホテル |  | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 | Cultural | Point | 2024 | (Ditto) RED 赤色 | (Ditto) BLACK 黒色 | 1. Apply abbreviated annotation to the prominent hotel only. 1. 著名なホテルに適用する。 |
| 27 -1 | SCHOOL 学校 |  | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 | Cultural | Point | 2025 | (Ditto) RED 赤色 | (Ditto) BLACK 黒色 | 1. University, polytechnic, college, institute etc. shall be indicated with building and its full name shall be annotated in principle. 2. If building can be drawn, cross symbol shan't be indicated. 1. 総合大学、技術大学、単科大学、研究所等は建築物を表示し、注記を付す。 2. 独立建築物が表示できる場合は+は表示しない。 |

SYMBOLS FOR 1:50,000 TOPOGRAPHIC MAP OF GHANA

| CLASS NO. 分類 | NAME 名称 | SPECIFICATIONS 仕様 | COLOR 色 | INTERPRETATION 現圖記号 | THEMATIC LAYER | FEATURE | CODE | PLOTTING 図化記号 | COMPILATION 編纂記号 | APPLICATION RULES 図式適用規定 |
|-----------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|-------------------|---------|------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 27 -2 | POLICE STATION 警察署 | +PS ■ PS | BLACK 黒色 | (On the photographs) RED 赤色 | Cultural | Point | 2020 | (Actual shape) RED 赤色 - PS | (Same as final product) BLACK +PS ■ PS | 1. If building can be drawn, cross symbol shan't be indicated. 1. 独立建物が表示できる場合は+ は表示しない。 |
| 27 -3 | COURT HOUSE 裁判所 | +Ct H ■ Ct H | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 - Ct H | Cultural | Point | 2009 | (Ditto) RED 赤色 - Ct H | (Ditto) BLACK +Ct H ■ Ct H | (Ditto) 同上 |
| 27 -4 | BARRIER 柵間所 | Barrier | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 Barrier | Cultural | Point | 2013 | (Ditto) RED 赤色 Barrier | (Ditto) BLACK Barrier | 1. Barrier shall be annotated as "Barrier" 1. 柵間所は "Barrier" と注記する。 |
| 27 -5 | MILITARY STATION 軍施設 | MS | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 MS | Cultural | Point | 2061 | (Ditto) RED 赤色 MS | (Ditto) BLACK MS | |
| 27 -6 | BARRACKS 兵舎 | Bks | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 Bks | Cultural | Point | 2016 | (Ditto) RED 赤色 Bks | (Ditto) BLACK Bks | |
| 28 | CHURCH 教会 | +Ch ■ Ch | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 - Ch | Cultural | Point | 2008 | (Ditto) RED 赤色 - Ch | (Ditto) BLACK +Ch ■ Ch | 1. Apply abbreviated annotation also to the big chapel. 2. If building can be drawn, cross symbol shan't be indicated. 1. 大きい Chapel (礼拝堂) は教会の記号を適用する。 2. 独立建物が表示できる場合は+ は表示しない。 |
| 28 -1 | MISSION 伝道本部 | +M ■ M | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 - M | Cultural | Point | 2007 | (Ditto) RED 赤色 - M | (Ditto) BLACK +M ■ M | 1. If building can be drawn, cross symbol shan't be indicated. 1. 独立建物が表示できる場合は+ は表示しない。 |
| 28 -2 | TEMPLE 寺院 |  1.5 | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 - Tem | Cultural | Point | 2091 | (Ditto) RED 赤色 - Tem | (Ditto) BLACK △ | 1. Actual position shall be center of base line. Symbol direction shall be set at right angle to the road. 1. 真位置 (下辺中央) に表示し、道路に対し直角に表示する。 (記号の向きは不定) |
| 29 | SILOS サイロ | φ0.8 ○○ | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 ○ | Cultural | Point | 2017 | (Ditto) RED 赤色 ○ | (Ditto) BLACK ○○ | |

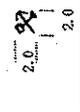
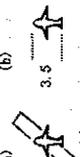
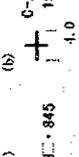
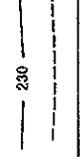
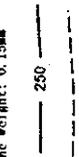
SYMBOLS FOR 1:50,000 TOPOGRAPHIC MAP OF GHANA

| CLASS NO. 分類 | NAME 名称 | SPECIFICATIONS 仕様 | COLOR 色 | INTERPRETATION 説明 (On the photograph) | THEMATIC LAYER | FEATURE | CODE | PLOTTING 図化記号 (Actual shape) | COMPILATION 編集記号 (Same as final product) | APPLICATION RULES 図式適用規定 |
|-----------------|-------------------------------------------------|-------------------------|-------------|---------------------------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31 | MANSION モスク | 1.0 V φ1.2 2.2 | BLACK 黒色 | RED 赤色 | Cultural | Point | 2019 | RED 赤色 | BLACK 黒色 | 1. Actual position shall be bottom of black circle. Symbol direction shall be set at right angle to the road. 1. 真位置 (円の最下点) に表示し、道路に対して直角に表示する。 (配号の向きは不定) |
| 32 | CEMETERY 墓 | +Cem | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 - Cem | Cultural | Point | 2043 | (Ditto) RED 赤色 - Cem | (Ditto) BLACK & GREEN 黒及び緑色 | 1. Large one : Indicate limits with black solid line. 2. Small one : Indicate its position by cross symbol. 1. 大規模な場合は黒の線を黒の塗線で表示し、中央に黒注記を付す。 2. 小規模な場合は黒位置記号で示す。 |
| 33 | POST OFFICE 郵便局 | +P = P | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 - P | Cultural | Point | 2021 | (Ditto) RED 赤色 - P | (Ditto) BLACK 黒色 +P -P | 1. Indicate its position by cross symbol, if building can't be drawn. 1. 独立建物を表示できない場合は+で真位置を表示する。 |
| 33 -1 | TELECOMMUNICATION OFFICE 電信局 | +T = T | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 - T | Cultural | Point | 2060 | (Ditto) RED 赤色 - T | (Ditto) BLACK 黒色 +T = T | (Ditto) 同上 |
| 33 -2 | POST & TELECOMMUNICATION OFFICE 郵便・電信局 | +P · T = P · T | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 - P · T | Cultural | Point | 2026 | (Ditto) RED 赤色 - P · T | (Ditto) BLACK 黒色 +P · T = P · T | (Ditto) 同上 |
| 34 | SUBSTATION 変電所 | 2.0 2.0 | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 - SG | Cultural | Point | 2018 | (Ditto) RED 赤色 | (Ditto) BLACK 黒色 | 1. Very big one shall be drawn to actual size. 1. この記号より大きい場合は実尺で表示する。 |
| 35 | SPORTS GROUND 競技場 | 2.5 3.5 | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 - SG | Cultural | Line Point | 3031 2023 | (Ditto) RED 赤色 | (Ditto) BLACK 黒色 | 1. Shall apply annotation to storage / yard for Cocoa Coffee, etc. 1. ココア、コーヒー等の果樹物の集積場、貯蔵所に適用する。 |
| 37 | SHED 集荷場 | +Shed | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 - Shed | Cultural | Point | 2027 | (Ditto) RED 赤色 - Shed | (Ditto) BLACK 黒色 +Shed | Both are installed for safety sea navigation. Light house is for showing the location of land by sending light far away from its upper structure. Beacon is smaller than light house and only to indicate shoreline. |
| 38 | LIGHT HOUSE 燈台 | 2.5 1.3 | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 - LH | Cultural | Point | 2014 | (Ditto) RED 赤色 - LH | (Ditto) BLACK 黒色 | |

SYMBOLS FOR 1:50,000 TOPOGRAPHIC MAP OF GHANA

| CLASS 分類 | NO. | NAME 名称 | SPECIFICATIONS 仕様 | COLOR 色 | INTERPRETATION 現調配身 | THEMATIC LAYER | FEATURE | CODE | PLOTTING 図化記号 | COMPILED 編集記号 | APPLICATION RULES 図式適用規定 |
|----------|-----|---------------------------------------|-------------------|---------|-----------------------------------------|----------------|---------|----------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | NAVIGATION BEACON | | BLACK | (On the photographs) RED NB | Cultural | Point | 2001 | (Actual shape) RED NB | (Same as final product) BLACK | 燈台と航路標識の区別は、いつでも海上航行のためのもので、前者は標榜の位置を知らせるために遠くまで米を出す標識のあるものをい、航路標識はこれより規模が小さく海岸線を知らせる程度である。 |
| 38 | -1 | 航路標識 | | 黒色 | 赤色 | | | | 赤色 | 黒色 | |
| 39 | | FORT | | BLACK | (Ditto) RED Fort | Cultural | Point | 2028 | (Ditto) RED Fort | (Ditto) BLACK Fort | 1. Shall not apply to present use. |
| | | 砦 | | 黒色 | 赤色 | | | | 赤色 | 黒色 | 1. 現在は別の目的で使用されている場合でも、これを適用する。 |
| 39 | -1 | CASTLE | | BLACK | (Ditto) RED Castle | Cultural | Point | 2082 | (Ditto) RED Castle | (Ditto) BLACK Castle | (Ditto) |
| | | 城 | | 黒色 | 赤色 | | | | 赤色 | 黒色 | 同上 |
| 39 | -2 | PALACE | | BLACK | (Ditto) RED Pal | Cultural | Point | 2029 | (Ditto) RED Pal | (Ditto) BLACK Pal | 1. Very big palace shall annotate with full name. |
| | | 宮殿 | | 黒色 | 赤色 | | | | 赤色 | 黒色 | 1. 大きい場合は注記する。 |
| 40 | | TOWER | | BLACK | (Ditto) RED Tower | Cultural | Point | 2030 | (Ditto) RED Tower | (Ditto) BLACK Tower | 1. Shall apply to clock tower etc. |
| | | 高塔 | | 黒色 | 赤色 | | | | 赤色 | 黒色 | 1. 時計台のような高塔に適用する。 |
| 41 | | RUIN | | BLACK | (Ditto) RED Ruin | Cultural | Point | 2035 | (Ditto) RED Ruin | (Ditto) BLACK Ruin | |
| | | 遺跡 | | 黒色 | 赤色 | | | | 赤色 | 黒色 | |
| 41 | -1 | ANCIENT WALL | | BLACK | (Ditto) RED Ancient Wall | Cultural | Line | 3034 | (Ditto) RED Ancient Wall | (Ditto) BLACK Ancient Wall | |
| | | 城壁 | | 黒色 | 赤色 | | | | 赤色 | 黒色 | |
| 41 | -2 | ANCIENT SITE | | BLACK | (Ditto) RED Ancient Site | Cultural | Point | 2053 | (Ditto) RED Ancient Site | (Ditto) BLACK Ancient Site | |
| | | 古跡 | | 黒色 | 赤色 | | | | 赤色 | 黒色 | |
| 42 | | (a) JETTY (b) QUAY (c) WHARF (d) PIER | | BLACK | (Ditto) RED Jetty/Quay/Wharf/Pier | Cultural | Line | a:3035 b:3036 c:3037 | (Ditto) RED Jetty/Quay/Wharf/Pier | (Ditto) BLACK Jetty/Quay/Wharf/Pier | |
| | | (a) 防波堤 (b) 埠頭 (c) 浮橋 | | 黒色 | 赤色 | | | | 赤色 | 黒色 | |

SYMBOLS FOR 1:50,000 TOPOGRAPHIC MAP OF GHANA

| CLASS NO. 分類 | NAME 名称 | SPECIFICATIONS 仕様 | COLOR 色 | INTERPRETATION 現 象 記 号 | THEMATIC LAYER | FEATURE | CODE | PLOTTING 図 化 記 号 | COMPILATION 調 集 記 号 | APPLICATION RULES 図 式 適 用 規 定 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 43 | RADIO TRANSMISSION STATION ラジオ送信所 |  | BLACK 黒色 |  赤色 | Cultural | Point | 2033 |  赤色 |  赤色 (Same as final BLACK product) | 1. Shall apply symbol also to TV / Telecommunication tower etc. 1. テレビ送信塔、マイクログラウエーブ、無線中継塔等にも適用する。 |
| 44 | MINE 鉱山 |  | BLACK 黒色 |  赤色 | Cultural | Point | 3004 |  赤色 |  赤色 (Ditto) BLACK | |
| 46 | (a) AIRDRONE (b) AIRPORT (c) RUNWAY (d) 小飛行場 (e) 滑走路 |  | BLACK 黒色 |  赤色 | Transport | Point Line | a: 2038 b: 5016 c: 5014 |  赤色 |  赤色 (Ditto) BLACK | 1. International airport shall be annotated with full name. 1. 国際空港はフルネームを注記し、記号は表示しない。 |
| 47 | GEODETIC POINT 測地基準点 |  | BLACK 黒色 |  赤色 | Cultural | Point | 4016 |  赤色 |  赤色 (Ditto) BLACK | 1. Shall indicate symbol with the name and number. (no elevation) 2. New GPS points shall not be indicated. 1. 三角点には標高を表示せず、点名、点番号を表示する。 2. GPS 点は表示しない。 |
| 48 | (a) SPOT HEIGHT (b) PHOTO PRINCIPAL POINTS (c) 標高点 (d) 写真主点 |  | BLACK 黒色 |  赤色 | a: Hypsographic b: Cultural | Point | a. 8008 b. 7002 |  赤色 |  赤色 (Ditto) BLACK | 1. (b) 写真主点のコース番号、写真番号は各コースの両側の主点のみに表示する。 1. (b) 写真主点のコース番号、写真番号は各コースの両側の主点のみに表示する。 |
| 49 | BENCH MARK 水準点 |  | BLACK 黒色 |  赤色 | Cultural | Point | 4012 |  赤色 |  赤色 (Ditto) BLACK | 1. Shall indicate fundamental bench mark only. (no elevation and no damaged bench mark) 1. 基準水準点のみ表示し、標高は表示しない。 (真高点は表示しない) |
| 50 | CONTOUR LINE 等高線 (主線) |  | BROWN 茶色 |  赤色 | Hypsographic | Line Line | 8007 8002 |  赤色 |  赤色 (Ditto) ORANGE | |
| 50-1 | INDEX CONTOUR (every fifth) 計曲線 (五本線) |  | BROWN 茶色 |  赤色 | Hypsographic | Line Line | 8006 8001 |  赤色 |  赤色 (Ditto) BLACK | |
| 51 | (a) DEPRESSION (b) BASIN (c) SHALLOW DEPRESSION (d) 凹地 (e) 浅凹地 |  | BROWN 茶色 |  赤色 | Hypsographic | Line | a: 8004 (計曲線) a: 8005 (主曲線) b: 8050 |  赤色 |  赤色 (Ditto) BROWN | |

SYMBOLS FOR 1:50,000 TOPOGRAPHIC MAP OF GHANA

| CLASS NO. 分類 | NAME 名稱 | SPRIFICATIONS 仕構 | COLOR 色 | INTERPRETATION 現圖記号 | THEMATIC LAYER | FEATURE | CODE | PLOTTING 圖化記号 | COMPILATION 編集記号 | APPLICATION RULES 圖式適用規定 |
|-----------------|------------------------|--------------------------------------|-------------|-----------------------------------|-------------------|------------------|--------------|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| 52 | OUTCROP ROCK 露岩 | | BLACK 黑色 | (On the photographs) RED 赤色 | Landform | Line Poly | 3008 3116 | (Actual shape) BLACK 黑色 | (Same as final product) BLACK 黑色 | |
| 52-1 | STEEP SLOPES 斜面(峭土) | | BLACK 黑色 | (Ditto) RED 赤色 | Landform | Line | 3108 | (Ditto) BLACK 黑色 | (Ditto) BLACK 黑色 | |
| 52-2 | CLIFFS 断崖 | | BLACK 黑色 | (Ditto) RED 赤色 | Landform | Line | 3001 | (Ditto) BLACK 黑色 | (Ditto) BLACK 黑色 | |
| 53 | EMBANKMENT 堤防(盛土) | Line weight: 0.1mm 1.0 0.5 | BROWN 茶色 | (Ditto) RED 赤色 | Landform | Line | 3013 | (Ditto) BROWN 茶色 | (Ditto) BROWN 茶色 | |
| 53-1 | CUTTING 切土 | | BROWN 茶色 | (Ditto) RED 赤色 | | | | (Ditto) BROWN & GREEN 茶及緑 | (Ditto) BROWN & GREEN 茶及緑 | |
| 54 | MINE DUMP スリ捨場 | Minimum length 0.5mm | BROWN 茶色 | (Ditto) RED 赤色 | Cult-Poly | Line Centroid | 3005 3006 | (Ditto) BROWN 茶色 | (Ditto) BROWN 茶色 | |
| 55 | SAND or MUD 砂地又は泥地 | | BROWN 茶色 | (Ditto) RED 赤色 | Hydrographic | Line Centroid | 1014 1015 | (Ditto) BROWN 茶色 | (Ditto) BROWN 茶色 | |
| 56 | DUNES 砂丘 | | BROWN 茶色 | RED 赤色 | Hydrographic | Line Centroid | 3009 1015 | (Ditto) BROWN 茶色 | (Ditto) BROWN 茶色 | |
| 57 | QUARRY 採石場 | | BLACK 黑色 | (Ditto) RED 赤色 | Cultural | Line | 3007 | (Ditto) BROWN 茶色 | (Ditto) BLACK 黑色 | |

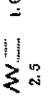
SYMBOLS FOR 1:50,000 TOPOGRAPHIC MAP OF GHANA

| CLASS NO. 分類 | NAME 名称 | SPECIFICATIONS 仕様 | COLOR 色 | INTERPRETATION 現図記号 (On the photographs) | THEMATIC LAYER | FEATURE | CODE | PLOTTING 図化記号 (Actual shape) | COMPILATION 編集記号 (Same as final PURPLE product) | APPLICATION RULES 図式適用規定 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 60 -1 | RIVER : Double line 二条河川 | | BLUE | | Hydrographic | Line Centroid | 1016 1009 | 青色 (Ditto) PURPLE | 青色 (Ditto) PURPLE | |
| 60 -2 | RIVER : Single line Indefinite stream 一条河川 (60-2-1) 不定河川 (60-2-2) | | BLUE 青色 | | Hydrographic | Line Line | 1023 1024 | 青色 (Ditto) BLUE 青色 | 青色 (Ditto) PURPLE 青色 | |
| 60 -3 | WATERFALL :- Single (60-3-1) Double (60-3-2) 滝 | 0.5 | BLACK 黒色 | (Ditto) BLUE 青色 | Landform | Line Point | 1022 (Scale) 1021 | (Ditto) BLACK 黒色 | (Ditto) BLACK 黒色 | |
| 60 -4 | RAPIDS :- Single (60-4-1) Double (60-4-2) 急流、岩瀬 | 1.0 0.7 | BLACK 黒色 | (Ditto) BLUE 青色 | Landform | Line Point Centroid | 1013 1012 3117 | (Ditto) BLACK 黒色 | (Ditto) BLACK 黒色 | |
| 61 -1 | AREA LIABLE to FLOOD 浸水し易い地域 | 11.0 3.0 | BLUE 青色 | BLUE 青色 | Hydrographic | Line Centroid | 1008 1007 | (Ditto) BLUE 青色 | (Ditto) PURPLE 青色 | |
| 61 -2 | MARSH or SWAMP 沼地又は湿地 | 11.0 3.0 0.7 3.5 | BLUE 青色 | (Ditto) BLUE 青色 | Hydrographic | Line Centroid | 1010 1011 | (Ditto) BLUE 青色 | (Ditto) PURPLE 青色 | |
| 62 | TRENCH, GUTTER 溝、用水筋 (溝渠、排水) | Line weight: 0.2mm | BLUE 青色 | (Ditto) BLUE 青色 | Hydrographic | Line | 1105 | (Ditto) BLUE 青色 | (Ditto) PURPLE 青色 | |
| 63 -1 | (a) LAKE (b) POND (c) DAM (a) 湖 (b) 池 (c) ダム | (a) (b) (c) 0.3 | BLUE 青色 Dus-BLACK | (Ditto) RED & BLUE 赤及び青 | Hydrographic | Line Centroid Point Line | a:1018 b:1042 a:1009 b:1104 c: 2010 c: 2011 | (Ditto) BLUE 青色 | (Ditto) PURPLE 青色 | |
| 63 | SALT PONDS 塩田 | Salt Ponds | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 | Cult-Poly | Line Centroid | 2034 2044 | (Ditto) BLACK 黒色 | (Ditto) BLACK 黒色 | 1. Salt ponds shall be indicated with check embankment and shall be annotated as "Salt Ponds". 1. 塩田はせき止めの用堤防を表示し、Salt Ponds と注記する。 |

SYMBOLS FOR 1:50,000 TOPOGRAPHIC MAP OF GHANA

| CLASS NO. 分類 | NAME 名称 | SPECIFICATIONS 仕様 | COLOR 色 | INTERPRETATION 現図記号 | THEMATIC LAYER | FEATURE | CODE | PLOTTING 図化記号 | COMPILATION 編集記号 | APPLICATION RULES 図式適用規定 |
|-----------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 64 -1 | WATER HOLE, WELL, SPRINGS(Borehole) 小池、井戸、泉(試掘跡) | φ1.2mm | BLUE 青色 | (On the photograph) BLUE 青色 | Cultural | Point | 1001 | (Actual shape) BLUE 青色 | (Same as final product) PURPLE 紫色 | |
| 64 -2 | WATER TOWER 給水塔 | φ1.2mm | BLUE Solid fill 青色塗り | (Ditto) BLUE 青色 | Cultural | Point | 1028 | (Ditto) BLUE 青色 | (Ditto) PURPLE 紫色 | |
| 65 | WATER PIPE 送水管 | | BLUE 青色 | (Ditto) BLUE 青色 | Utility | Line | 2042 | (Ditto) BLUE 青色 | (Ditto) PURPLE 紫色 | |
| 66 -1 | BRIDGE FOOTBRIDGE (86-1-1) (88-1-2) 橋、徒歩橋 | Line weight: 0.15mm | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 | Transport | Point Point | 2002 5102 | (Ditto) BLACK 黒色 | (Ditto) BLACK 黒色 | 1. Shall apply symbol also to train bridge. 2. Shall apply symbol to footbridge and bridge upon double lines river on the map. (Excluding small bridge on the single line river on the map) 1. 鉄道橋にも適用する。(1条河川には表示しない) 2. 原則として、2条河川には表示するものとし、歩道橋にも適用する。 |
| 66 -2 | CULVERT カルババート | Line weight: 0.20mm | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 | Transport | Point | 2039 | (Ditto) BLACK 黒色 | (Ditto) BLACK 黒色 | |
| 66 -3 | FORD 徒歩所 | | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 | Transport | Line | 5002 | (Ditto) BLACK 黒色 | (Ditto) BLACK 黒色 | |
| 66 -4 | FERRY フェリー | | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 | Transport | Line | 5001 | (Ditto) BLACK 黒色 | (Ditto) BLACK 黒色 | |
| 67 -1 | COASTLINE (Sand or Mud) 海岸線 (砂又は泥地) | | BROWN 茶色 | (Ditto) RED 赤色 | Hydrographic | Line | 1018 (海岸線) | (Ditto) BROWN 茶色 | (Ditto) BROWN 茶色 | |
| 67 -2 | FLAT ROCK 平らな岩石海岸 | | BLACK 黒色 | (Ditto) RED 赤色 | Landform | Line Point Centroid | 1004 1005 3118 Poly | (Ditto) BLACK 黒色 | (Ditto) BLACK 黒色 | |

SYMBOLS FOR 1:50,000 TOPOGRAPHIC MAP OF GHANA

| CLASS NO. 分類 | NAME 名称 | SPECIFICATIONS 仕様 | COLOR 色 | INTERPRETATION 説明記号 | THEMATIC LAYER | FEATURE | CODE | PLOTTING 図化記号 | COMPILATION 編集記号 | APPLICATION RULES 図式適用規定 |
|-----------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 68 | THICK FOREST 樹木の多い森林 |  | GREEN 50% BLACK Symbol: 記号: 黒 緑 50% | (On the photographs) GREEN & RED  緑及び赤 | Forest | Centroid | 4025 | (Actual shape) GREEN & BLACK  緑及び黒 | (Same as final product) GREEN & BLACK  緑及び黒 | 1. Limits shall not indicate. 2. Dense forest with tall trees. 3. Minimum size to be shown 500m x 500m or equivalent. 1. 樹木の密度が高く、樹高が高くなる。3. 図上1.0cm x 1.0cm以上を表示。 |
| 69 | LIGHT FOREST 疎林 |  | GREEN Screen 緑 20% | (Ditto) GREEN & RED  緑及び赤 | Vegetation | Centroid | 4023 | (Ditto) GREEN & BLACK  緑及び黒 | (Ditto) GREEN & BLACK  緑及び黒 | 1. Limits shall not indicate. 2. Minimum size to be shown 500m x 500m or equivalent. 1. 樹生界は表示しない。 2. 図上 1.0cm x 1.0cm を標準とする。 |
| 71 | SAVANNAH 草原 | Non-symbol | Non-color | | Vegetation | Centroid | 4024 | | | 1. Limits shall not indicate. 1. 樹生界は表示しない。 |
| 72 | PLANTATION 農園 |  | GREEN screen 20% 緑 20% | (Ditto) GREEN & RED  緑及び赤 | Vegetation | Centroid | 4030 | (Ditto) GREEN & BLACK  緑及び黒 | (Ditto) GREEN & BLACK  緑及び黒 | 1. Indicate limits with green solid line and annotate product's name in the center. 2. Minimum size to be shown 500m x 500m or equivalent. 1. 外周を緑の実線で表示し、中心に記号を記入する。 2. 図上 1.0cm x 1.0cm を標準とする。 |
| 73 | PALM TREES ヤシ |  | BLACK 黒色 | (Ditto) 赤  | | | | (Ditto) 赤  | (Ditto) 赤  | 1. 図上 1.0cm x 1.0cm を標準として記号1個配置する。 |
| 77 | CULTIVATION 耕地 |  | BLACK 黒色 | (Ditto) GREEN & RED  緑及び赤 | Vegetation | Centroid | 4031 | (Ditto) GREEN & BLACK  緑及び黒 | (Ditto) GREEN & BLACK  緑及び黒 | 1. Limits shall not indicate. (Put the symbol in the area suitably) 1. 樹生界は表示しない。(範囲内に記号を適宜配置する) |

2. コード表

| Thematic Layer | GIS Code NO. | Featurer type | Description | Catographic reference |
|----------------|--------------|---------------|-------------------------------------------|-----------------------|
| Cult-poty | 2005 | Line | Building to Scale | 24 |
| Cult-poty | 2006 | Line | Built Up Area(village) | 23,22 |
| Cult-poty | 2034 | Line | Salt Pond | 63 |
| Cult-poty | 2044 | Centroid | Salt Pond | 63 |
| Cult-poty | 2050 | Centroid | Building | 24 |
| Cult-poty | 2051 | Centroid | Built Area(City and Town) | 22 |
| Cult-poty | 3005 | Line | Mineral Working Area(including Mine dump) | 44 |
| Cult-poty | 3006 | Centroid | Mineral Working Area(including Mine dump) | 54 |
| Cult-poty | 3015 | Centroid | Gravel pit centroid | |
| Cult-poty | 3016 | Line | Gravel pit outline | |
| Cult-poty | 2054 | Centroid | Village | 23 |
| Cultural | 1001 | Point | Borehold/Waterhold | 64-1 |
| Cultural | 1028 | Point | Water Works | 64-2 |
| Cultural | 2001 | Point | Beacon | 38-1 |
| Cultural | 2003 | Point | Building(Round) | 24-2 |
| Cultural | 2004 | Point | Building(Square) | 24 |
| Cultural | 2007 | Point | Mission | 28-1 |
| Cultural | 2008 | Point | Church | 28 |
| Cultural | 2009 | Point | Court House | 27-3 |
| Cultural | 2010 | Point | Dam Single | 63(C) |
| Cultural | 2012 | Point | Hospital | 26 |
| Cultural | 2013 | Point | Barrier | 27-4 |
| Cultural | 2014 | Point | Light House | 38 |

| | | | | |
|----------|------|-------|---------------------------------------------|------|
| Cultural | 2015 | Point | Market | 25 |
| Cultural | 2016 | Point | Military Barracks | 27-6 |
| Cultural | 2017 | Point | Silo | 29 |
| Cultural | 2018 | Point | Electric Substation | 34 |
| Cultural | 2019 | Point | Mosque | 31 |
| Cultural | 2020 | Point | Police Station | 27-2 |
| Cultural | 2021 | Point | Post Office | 33 |
| Cultural | 2022 | Point | Railway Station | 8-3 |
| Cultural | 2023 | Point | Sports Ground(angle) | 36 |
| Cultural | 2024 | Point | Rest House,Hotel | 27 |
| Cultural | 2025 | Point | School | 27-1 |
| Cultural | 2026 | Point | Post & Telecommunication | 33-2 |
| Cultural | 2027 | Point | Shed | 37 |
| Cultural | 2028 | Point | Ford | 39 |
| Cultural | 2029 | Point | Palace | 39-2 |
| Cultural | 2030 | Point | Tower | 40 |
| Cultural | 2033 | Point | Radio Transmission Station,Wireless Station | 43 |
| Cultural | 2035 | Point | Ruin | 41 |
| Cultural | 2036 | Point | Health Post | |
| Cultural | 2037 | Point | Clinic | 26-1 |
| Cultural | 2040 | Point | Tank Symbol | |
| Cultural | 2041 | Line | Dry Doc | |
| Cultural | 2043 | Point | Cemetery | 32 |
| Cultural | 2053 | Point | Ancient Site | 41-2 |
| Cultural | 2061 | Point | Military Station | 27-5 |

| | | | | |
|----------|------|----------|---------------------------------|-------|
| Cultural | 2063 | Point | Terecommunication Office | 33-1 |
| Cultural | 2082 | Point | Castel | 39-1 |
| Cultural | 2091 | Point | Temple | 28-2 |
| Cultural | 3002 | Line | Cutline | 19 |
| Cultural | 3004 | Point | Mineral Working(including Mine) | 44 |
| Cultural | 3007 | Line | Quay | 57 |
| Cultural | 3012 | Line | Feature Outline(Misc.) | |
| Cultural | 3013 | Line | Embankment | 53 |
| Cultural | 3031 | Line | Sports Ground(scale) | 36 |
| Cultural | 3032 | Line | Cable Ways, Conveyor Belt | 10 |
| Cultural | 3033 | Line | Fence, Concrete of Block Wall | 21 |
| Cultural | 3034 | Line | Ancient Wall | 41-1 |
| Cultural | 3035 | Line | Jetty | 42(a) |
| Cultural | 3036 | Line | Quay | 42(b) |
| Cultural | 3037 | Line | Whart | 42(C) |
| Cultural | 4002 | Point | Boundary Pillar | |
| Cultural | 4007 | Line | International Boundary | |
| Cultural | 4012 | Point | Survey Pillar, Bench Mark | 49 |
| Cultural | 4016 | Point | Geodetic Point, Trig Station | 47 |
| Cultural | 4016 | Point | Trig Station | |
| Cultural | 7002 | Point | Photo Centre | 48(b) |
| | | | | |
| Forest | 4006 | Line | Forest Reserve Boundary | 17 |
| Forest | 4021 | Centroid | Forest Reserve | 17 |
| Forest | 9109 | Line | Boundary(National Park) | 17 |

| | | | | |
|--------------|------|----------|-----------------------------|--------------|
| Forest | 9110 | Line | Boundary(Hunting Area) | 17 |
| Forest | 9111 | Line | Boundary(Other) | 17 |
| | | | | |
| | | | | |
| Hydrograohic | 1006 | Line | Flooded Land Area | 61-1 |
| Hydrograohic | 1007 | Centroid | Flooded Land | 61-1 |
| Hydrograohic | 1008 | Centroid | Island | |
| Hydrograohic | 1009 | Centroid | Lake,river | 63-1(a),60-1 |
| Hydrograohic | 1010 | Line | Marsh Area | 61-2 |
| Hydrograohic | 1011 | Centroid | marsh | 61-2 |
| Hydrograohic | 1014 | Line | Sand or Mub Flats | 55 |
| Hydrograohic | 1015 | Centroid | Sand/Mub Flats | 55,56 |
| Hydrograohic | 1016 | Line | Shoreline | 60-1,63-1(a) |
| Hydrograohic | 1017 | Line | Shoreline Virtual Segment | |
| Hydrograohic | 1018 | Line | Coastline | 67-1 |
| Hydrograohic | 1019 | Line | Coastline Virtual Segment | |
| Hydrograohic | 1023 | Line | Watercourse | 60-2-1 |
| Hydrograohic | 1024 | Line | Watercourse Indefinite | 60-2-2 |
| Hydrograohic | 1025 | Line | Watercourse Virtual Segment | |
| Hydrograohic | 1027 | Line | Reservoir | 63-1(a) |
| Hydrograohic | 1042 | Line | Pond | 63-1(b) |
| Hydrograohic | 1104 | Centroid | Pond | 63-1(b) |
| Hydrograohic | 1105 | Line | Trench Gutter | 62 |
| Hydrograohic | 2011 | Line | Dam to Scale | 63-1(C) |
| Hydrograohic | 3009 | Line | Sand Bar,Dunes | 56 |

| | | | | |
|--------------|------|----------|----------------------------------|----------|
| Hydrographic | 3010 | Line | Sand/Mud Outline | 55 |
| Hydrographic | 8001 | Line | Approximate Index Contour | 50-1 |
| Hydrographic | 8002 | Line | Approximate Intermediate Contour | 50 |
| Hydrographic | 8004 | Line | Depression Index Contour | 51(a) |
| Hydrographic | 8005 | Line | Depression Intermediate Contour | 51(a),50 |
| Hydrographic | 8006 | Line | Index Contour | 50-1 |
| Hydrographic | 8007 | Line | Intermediate Contour | 50 |
| Hydrographic | 8008 | Point | Spot Height | 48(a) |
| Hydrographic | 8050 | Line | Basin Shallow Depression | 51(b) |
| | | | | |
| Landform | 1002 | Point | Boulder Area | 67-3 |
| Landform | 1003 | Line | Boulder Rock Area | 67-3 |
| Landform | 1004 | Line | Flat Rock Area | 67-2 |
| Landform | 1005 | Point | Flat Rock Area | 67-2 |
| Landform | 1012 | Point | Rapids Signal | 60-4-1 |
| Landform | 1013 | Line | Rapids to Scale | 60-4-2 |
| Landform | 1021 | Point | Water Fall Signal | 60-3-1 |
| Landform | 1022 | Line | Water Fall to Scale | 60-3-2 |
| Landform | 3001 | Line | Cliff Outline | 52-2 |
| Landform | 3008 | Line | Rock Outcrop | 52 |
| Landform | 3109 | Line | Steep Slope | 52-1 |
| Landform | 3116 | Centroid | Outcrop Rock | 52 |
| Landform | 3117 | Centroid | Water Courses Rapids to Scale | 60-4-2 |
| Landform | 3118 | Centroid | Flat Rock | 67-2 |
| Landform | 3119 | Centroid | Boulder Rock | 67-3 |

| | | | | |
|-----------|------|----------|---------------------------|--------|
| Neat Line | 4003 | Line | Bondary Virtual Segment | |
| Neat Line | 4022 | Centroid | International Centroid | 13 |
| Neat Line | 7001 | Line | Neatline | |
| | | | | |
| Transport | 2002 | Point | Bridge | 66-1-1 |
| Transport | 2038 | Point | Airport,Aerodrom | 46(a) |
| Transport | 2039 | Point | Culvert | 66-2 |
| Transport | 4008 | Point | Mail Post | |
| Transport | 5001 | Line | Ferry | 66-4 |
| Transport | 5002 | Line | Ford | 66-3 |
| Transport | 5003 | Point | Level Crossing | |
| Transport | 5004 | Line | Railway(Double line) | 8 |
| Transport | 5005 | Line | Railway L.G.(Single line) | 8-1 |
| Transport | 5007 | Line | Road #1 | 2 |
| Transport | 5008 | Line | Road #2 | 3 |
| Transport | 5009 | Line | Road #3 | 4 |
| Transport | 5010 | Line | Siding Railway | 8-1-1 |
| Transport | 5011 | Line | Road Under Construction | 5 |
| Transport | 5012 | Line | Track | 6 |
| Transport | 5013 | Line | Trail,other footpaths | 7 |
| Transport | 5014 | Line | Airstrip,Runway | 46(C) |
| Transport | 5015 | Line | Railway(discontinued) | 8-2 |
| Transport | 5016 | Point | Airstrip | 46(b) |
| Transport | 5070 | Line | Motorway | 1 |
| Transport | 5080 | Line | Street & Main Roads | 4-1 |

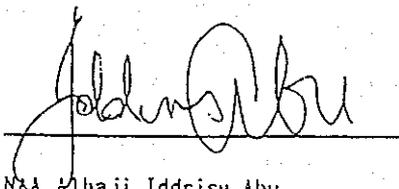
| | | | | |
|------------|------|----------|-------------------------|--------|
| Transport | 5102 | Point | Foot, Bridges | 66-1-2 |
| | | | | |
| Utility | 2042 | Line | Pipeline | 65 |
| Utility | 6001 | Line | Telegraph/Trephone | 12 |
| Utility | 6002 | Line | telegraph V/S | 12 |
| Utility | 6003 | Line | Transmission Line | 11(a) |
| Utility | 6004 | Line | Power Transmission Line | 11(b) |
| Utility | 6005 | Line | Power Transmission Line | 11(C) |
| | | | | |
| Vegetation | 4023 | Centroid | Light Forest | 69 |
| Vegetation | 4024 | Centroid | Sanannah | 71 |
| Vegetation | 4030 | Centroid | Plantation | 73 |
| Vegetation | 4031 | Centroid | Cultivation | 77 |
| Vegetation | 4025 | Centroid | Thick Forest | 68 |

3. Scope of Work & Minutes of Meeting on Scope of Work

SCOPE OF WORK
FOR
TOPOGRAPHIC MAPPING
OF
SOUTHERN PART OF THE REPUBLIC OF GHANA
AGREED UPON BETWEEN
SURVEY DEPARTMENT OF GHANA,
MINISTRY OF LANDS AND FORESTRY
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

ACCRA, GHANA

17th March, 1995.



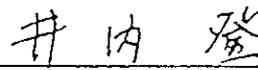
M.A. Alhaji Iddrisu Abu

Leader

Director of Surveys

Survey Department of Ghana,

Ministry of Lands and Forestry



Mr. Noboru INOUCHI

Leader

Preparatory Study Team

Japan International

Cooperation Agency

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Ghana (hereinafter referred to as "GHANA"), the Government of Japan (hereinafter referred to as "JAPAN") has decided to conduct the Topographic Mapping of Southern Part of the Republic of Ghana (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of JAPAN, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned in GHANA.

Survey Department of Ghana, Ministry of Lands and Forestry (hereinafter referred to as "SDG"), the official agency responsible for survey and mapping in Ghana, shall act as an executing agency to the Japanese Study Team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE

The objective of the Study is to prepare the 1/50,000 Metric Topographic Map covering an area of approximately 25,000km² (25,000 square kilometers) shaded on an attached map (APPENDIX-1).

III. SCOPE OF WORK

In order to achieve the above mentioned objective, the Study will cover the following items (The technical details are shown in APPENDIX-2).

1. Aerial Photography

Aerial Photographs shall be taken at a scale of approximately 1/60,000.

Setting of airphoto signals shall be done, if necessary, prior to commencement of the aerial photography.

井内

2. Ground Control Point Survey

Although existing control points will be used for the topographic mapping, establishment of temporary control points shall be carried out, if necessary.

(1) Traversing and Satellite Geodesy

Supplementary map control points necessary for aerial triangulation and mapping work shall be established by traversing and/or satellite positioning.

(2) Leveling

Leveling shall be carried out to obtain vertical controls for aerial triangulation and mapping work starting from existing bench marks.

3. Pricking

Pricking of identified control points on the aerial photographs shall be done in the field.

4. Field Verification

The topographic map information related to land use, vegetation, etc. shall be verified in the field.

5. Aerial Triangulation

Aerial Triangulation shall be carried out by analytical block adjustment method.

6. Stereo Plotting

Stereo Plotting shall be carried out using stereo plotting instruments at the scale of 1/50,000.

7. Compilation

Compilation shall be carried out based on restitution manuscripts and field verification data.

8. Field Completion

Topographic features, vegetation, etc., which cannot be properly identified in the course of compilation shall be verified in the field and plotted on the compilation sheet. Administrative boundaries and geographical names shall be verified and indicated on the paper copy of the compilation sheet by SDG.

9. Drafting

Based on the compiled sheet, scribing shall be carried out on stable polyester base for several color separation plates. Map style and symbols shall be those adopted by SDG. And the contents of map shall comply with the standards

井内

of SDG.

10. Printing

Plate making shall be carried out using 1/50,000 scribed negatives, and printing shall be carried out by offset method.

11. Recommendations

Recommendations for improvement of management and operation systems and maintenance system of control points and maps shall be provided.

IV. STUDY SCHEDULE

The whole work shall be conducted in accordance with the attached tentative schedule (APPENDIX-3).

V. REPORTS AND FINAL RESULT

Annual Reports shall be submitted to SDG by the Japanese Study Team (hereinafter referred to as "the Study Team") every Japanese fiscal year (from April to March). The materials mentioned in APPENDIX-4 shall also be submitted to SDG by the Study Team.

All maps produced under the Study shall bear at the lower margin the following:

"This map was prepared jointly by Japan International Cooperation Agency (JICA) under the Japanese Government Technical Cooperation Programme and the Government of Ghana."

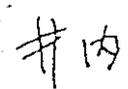
VI. UNDERTAKING OF GHANA

1. To facilitate smooth conduct of the Study, GHANA shall take necessary measures;
 - (1) to ensure the safety of the Study Team,
 - (2) to permit the members of the Study Team to enter, leave and sojourn in Ghana for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
 - (3) to exempt the members of the Study Team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Ghana for the conduct of the Study,



井内

- (4) to exempt the members of the JICA Study Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the JICA Study Team for their services in connection with the implementation of the Study,
 - (5) to provide necessary facilities to the Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Ghana from Japan in connection with the implementation of the Study,
 - (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas with Ghanaian counterpart for the conduct of the Study,
 - (7) to secure permission for the Study Team to take all data and documents (including maps, photographs) related to the Study out of Ghana to Japan, provided said documents shall remain the property of Government of Ghana except those paid for by the Study Team, and
 - (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on members of the Study Team.
2. GHANA shall bear claims, if any arises, against the members of the Study Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arises from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Study Team.
3. To facilitate smooth conduct of the Study, SDG shall make necessary arrangements for the Study Team, in cooperation with other relevant organizations as follows:
- (1) to secure permission for flights for the aerial photography and the use of airports for the implementation of the Study upon written request,
 - (2) to assist to take permission for the use of communication facilities including transceivers which may be used in Japanese language, with allocated frequencies, and
 - (3) to assist hiring necessary number of laborers and watchmen in the project sites.



4 SDG shall, at its own expense, provide the Study Team with the following in cooperation with other related organizations;

- (1) available data and information related to the Study upon request,
- (2) counterpart personnel (staff of SDG),
- (3) suitable office space with necessary equipment in Accra,
- (4) credentials or identification cards to the members of the Study Team,
- (5) administrative and technical support,
- (6) existing facilities and space of SDG for processing aerial photographs,
- (7) information on necessary administrative boundaries and geographical names to be shown on the maps. The correctness of such information is the responsibility of SDG.
- (8) cartographic specifications for 1/50,000.

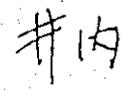
VII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures;

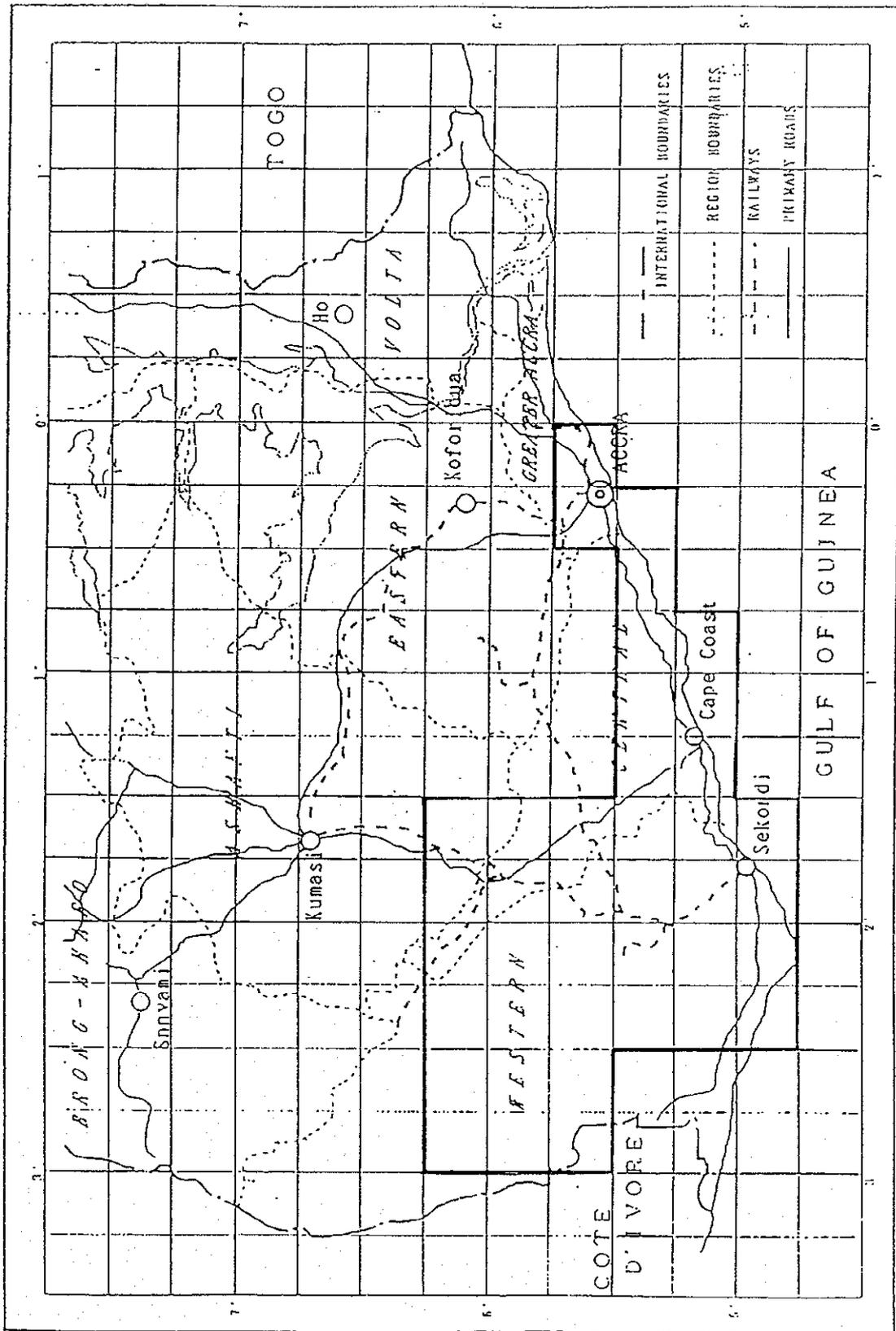
1. To dispatch, at its own expense, the Study Team to Ghana for Premarking, Aerial Photography, Ground Control Point Survey, Pricking, Field Verification and Field Completion with the use of local expertise as much as applicable with JICA's supervision,
2. To carry out Aerial Triangulation, Stereo Plotting, Compilation, Drafting and Printing in Japan at its own expense, and
3. To pursue technology transfer to Ghana counterpart personnel in the course of the Study.

VIII. CONSULTATION

JICA and SDG shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



-APPENDIX-1



Handwritten signature

127

Principal Technical Specification

1. Aerial Photography: super-wide angle camera
2. Ground Control Point Survey: 10^{-6} (Relative Accuracy)
3. Leveling
 - (1) Limit of Difference of Reciprocal Observation
for Minor Order Leveling for Photo Control
 $5\text{cm} \sqrt{S}$, where S is expressed in km.
4. Mapping
 - (1) Projection: Ghana Modified Transvers Mercator Projection
 - (2) Sheet Line: $15' \times 15'$ in Latitude and Longitude
 - (3) Contour Interval: 10m
 - (4) Number of Colors: 5 colors

井内

TENTATIVE SCHEDULE

| ITEM | MONTH | 1 | 3 | 10 | 20 | 30 | 40 | 42 |
|-----------------------------|-------|---|---|----|----|----|----|----|
| Signalization (promarking) | NO | | | | | | | |
| Aerial Photography | | | | | | | | |
| Ground Control Point Survey | | | | | | | | |
| Pricking | | | | | | | | |
| Aerial Triangulation | | | | | | | | |
| Field Verification | | | | | | | | |
| Stereo Plotting | | | | | | | | |
| Compilation | | | | | | | | |
| Field Completion | | | | | | | | |
| Drafting | | | | | | | | |
| Printing | | | | | | | | |

Note: Work in Ghana Work in Japan

AA

井内

FINAL RESULTS

1. Aerial Photography
 - (1) original negative-film (1set)
 - (2) contact positive prints (2sets)
 - (3) index map of aerial photographs

2. Ground Control Point Survey
 - (1) final result tables
 - (2) distribution and route diagram

3. Pricking
 - (1) description of Pricking

4. Aerial Triangulation
 - (1) final result tables
 - (2) diapositive films (1set)

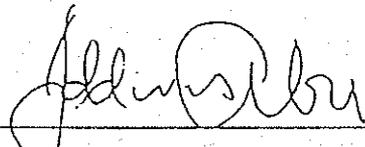
5. Topographic Mapping
 - (1) scribed sheets
 - (2) printed maps (1000 copies for each sheet)
 - (3) reproduceable sheets (1set)

井内

MINUTES OF MEETING
FOR
THE SCOPE OF WORK
FOR
TOPOGRAPHIC MAPPING
OF
SOUTHERN PART OF THE REPUBLIC OF GHANA
AGREED UPON BETWEEN
SURVEY DEPARTMENT OF GHANA,
MINISTRY OF LAND AND FORESTRY
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

ACCRA, GHANA

17th March, 1995



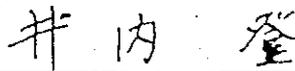
MAA Alhaji Iddrisu Abu

Leader

Director of Surveys

Survey Department of Ghana,

Ministry of Lands and Forestry



Mr. Noboru INOUCHI

Leader

Preparatory Study Team,

Japan International Cooperation Agency

The Preparatory Study Team(hereinafter referred to as "the Team"), for Topographic Mapping of Southern Part of the Republic of Ghana(hereinafter referred to as "the Study") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") headed by Mr.Noboru INOUCHI visited the Republic of Ghana from March 12 to March 31, 1995, and had a series of discussions with the Ghana side, represented by Survey Department of Ghana, Ministry of Lands and Forestry(hereinafter referred to as "SDG"). List of Participants is shown in Attachment.

As a result of the said discussions, both sides came to an agreement on the SCOPE OF WORK(hereinafter referred to as "S/W") of the Study, and signed it on March 17, 1995.

This document summarizes major items discussed between both sides and is meant to supplement the S/W for the smooth conduct of the Study.

1. Mapping Area

Both sides agreed that the mapping area should be approximately 25,000km² (shown in appendix-1 of S/W).

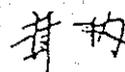
2. Scale of Aerial Photography

The scale of aerial photography 1/60,000 is finally agreed upon.

3. Flight Permission

SDG shall obtain flight permission for aerial photography from the Government of Ghana upon written request. And on the national border of Cote d'Ivoire, SDG will obtain the permission from the Government of Cote d'Ivoire. Both shall be obtained prior to commencement of the Study.

In case the flight permission by Cote d'Ivoire is not available, the area



approximately 10km inside along the national border shall be basically excluded for aerial photography.

4. Radio Frequency

SDG shall assist the Japanese Study Team to take permission for the use of radio frequency from Frequency Board.

5. Contour Interval

Due to the eager and strong request of Ghana side, contour interval will be 10m. However in mountainous and/or steep area, contour interval will be 20m.

6. Necessary Vehicles

SDG strongly requested necessary vehicles for the Study because the Government of Ghana cannot arrange those vehicles. The Team promised to convey that request to JICA.

7. Counterpart Training

SDG strongly requested to send participants to the counterpart training in Japan. The Team promised to convey that request to JICA and related organizations.

8. Retainment of Maps

SDG agreed that Japanese sides can retain some sets of printed maps which will be produced as a result of the Study as long as they are not given to third parties without approval of Government of Ghana represented by SDG.

井内

PARTICIPANT LIST

GHANA SIDE

| NAME | POSITION |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| NAA ALHAJI IDDRISU ABU | Leader, Director of Surveys |
| Dr. George J.M. Zarzycki | Advisor Land Administration and Information Systems, Ghana Urban II Project |
| Mr. E.S.SAI | Acting Deputy Director |
| Mr. J.DOTSE | Principal Staff Surveyor/Regional Surveyor |
| Mr. J.T.ODAMETEY | World Bank Project Unit /Principal Survey and Cartographic School |
| Mr. R.TETTEH | Chief Lithographer |
| Mr. ANDOH KESSON | Officer-in-charge Photogrammetric Section |
| Mr. JOHN AYER | World Bank Project Unit |
| Mr. ARKU LAWSON | Chief Cartographer |
| Mr. J.ESSIEN | Assistant Chief Cartographer |
| Mr. JONES OFORI BOADU | Assistant Examiner |
| Mr. W.K.OPOKU | World Bank Project Unit |
| Mr. E.A.LOMO | Assistant Chief Lithographer |
| Mr. MARCUS A. TABIL | Examiner and computing |

井内

JAPAN SIDE

| NAME | POSITION |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mr. INOUCHI, Noboru | Leader of the mission Director, Geodetic Department, Geographical Survey Institute (GSI), Ministry of Construction (MOC) |
| Mr. TSUJI, Hiromichi | Survey planning Research Geodesist, Geodetic Department, GSI, MOC |
| Mr. TAKITA, Yoshimi | Cost Estimate Topographic Division, Topographic Department, GSI, MOC |
| Mr. MAGOME, Hiroshi | Photogrammetry Director, Japanese Association of Surveyors |
| Mr. TANIKAWA, Toshiaki | Control Point Survey Chief, Japanese Association of Surveyors |
| Ms. KUDO, Mikako | Study Planning First Development Study Division, Social Development Study Department, Japan International Cooperation Agency (JICA) |
| Mr. KAI, Toshiharu | Deputy Director JICA Ghana Office |