

ペルー国
溪谷村落洪水対策事業準備調査

ファイナルレポート
I-6 サポートイングレポート
Annex-2 氾濫解析
Annex-3 河床変動解析
Annex-4 治水計画
Annex-5 チラ川流域洪水予警報
Annex-6 砂防計画
(開示用暫定版)

平成 25 年 3 月
(2013 年 3 月)

独立行政法人 国際協力機構
八千代エンジニアリング株式会社
日本工営株式会社
中南米工営株式会社

| |
|--------|
| 環境 |
| JR |
| 13-095 |

ペルー国
溪谷村落洪水対策事業準備調査

ファイナルレポート
I-6 サポートイングレポート
Annex-2 氾濫解析

平成 25 年 3 月
(2013 年 3 月)

独立行政法人 国際協力機構
八千代エンジニアリング株式会社
日本工営株式会社
中南米工営株式会社

ペルー国
溪谷村落洪水対策事業準備調査
ファイナルレポート
I -6 サポートィングレポート
Annex-2 氾濫解析

目次

| | |
|--------------------------|------------|
| 第1章 氾濫解析手法 | 1-1 |
| 1.1 計算手法の選定..... | 1-1 |
| 1.2 計算手法の選定..... | 1-4 |
| 1) 流域概要..... | 1-4 |
| 2) 計算条件の設定..... | 1-12 |
| 第2章 氾濫解析結果 | 2-1 |
| 2.1. Chira 川..... | 2-2 |
| 1) 確率規模別対象流量..... | 2-2 |
| 2) 確率規模別氾濫解析結果（現況）..... | 2-2 |
| 3) 対策施設の概要..... | 2-5 |
| 4) 確率規模別氾濫解析結果（対策後）..... | 2-7 |
| 2.2. Canete 川..... | 2-10 |
| 1) 確率規模別対象流量..... | 2-10 |
| 2) 確率規模別氾濫解析結果（現況）..... | 2-10 |
| 3) 対策施設の概要..... | 2-13 |
| 4) 確率規模別氾濫解析結果（対策後）..... | 2-13 |
| 2.3. Chincha 川..... | 2-16 |
| 1) 確率規模別対象流量..... | 2-16 |
| 2) 確率規模別氾濫解析結果（現況）..... | 2-16 |
| 3) 対策施設の概要..... | 2-21 |
| 4) 確率規模別氾濫解析結果（対策後）..... | 2-23 |
| 2.4. Pisco 川..... | 2-28 |
| 1) 確率規模別対象流量..... | 2-28 |
| 2) 確率規模別氾濫解析結果（現況）..... | 2-28 |
| 3) 対策施設の概要..... | 2-31 |
| 4) 確率規模別氾濫解析結果（対策後）..... | 2-33 |

| | | |
|------------|------------------------|------------|
| 2.5. | Yauca 川..... | 2-36 |
| 1) | 確率規模別対象流量..... | 2-36 |
| 2) | 確率規模別氾濫解析結果（現況） | 2-36 |
| 3) | 対策施設の概要..... | 2-39 |
| 4) | 確率規模別氾濫解析結果（対策後） | 2-39 |
| 2.6. | Camana、Majes 川..... | 2-42 |
| 1) | 確率規模別対象流量..... | 2-42 |
| 2) | 確率規模別氾濫解析結果（現況） | 2-42 |
| 3) | 対策施設の概要..... | 2-45 |
| 4) | 確率規模別氾濫解析結果（対策後） | 2-46 |
| 第3章 | まとめ..... | 3-1 |

表 一 覧

| | |
|--|------|
| 表- 1.1 1 氾濫解析手法 | 1-2 |
| 表- 1.2-1 氾濫解析実施河川 | 1-4 |
| 表- 2.1-1 確率規模別ピーク流量(チラ川) | 2-2 |
| 表- 2.1-2 現況氾濫解析結果(浸水メッシュ数、浸水面積)(チラ川) | 2-2 |
| 表- 2.1-3 対策後氾濫解析結果(浸水メッシュ数、浸水面積)(チラ川) | 2-7 |
| 表- 2.2-1 確率規模別ピーク流量(カニエテ川) | 2-10 |
| 表- 2.2-2 現況氾濫解析結果(浸水メッシュ数、浸水面積)(カニエテ川) | 2-10 |
| 表- 2.2-3 対策後氾濫解析結果(浸水メッシュ数、浸水面積)(カニエテ川) | 2-13 |
| 表- 2.3-1 確率規模別ピーク流量(チンチャ川) | 2-16 |
| 表- 2.3-2 現況氾濫解析結果(浸水メッシュ数、浸水面積)(チンチャ川) | 2-16 |
| 表- 2.3-3 対策後氾濫解析結果(浸水メッシュ数、浸水面積)(チンチャ川) | 2-23 |
| 表- 2.4-1 確率規模別ピーク流量(ピスコ川) | 2-28 |
| 表- 2.4-2 現況氾濫解析結果(浸水メッシュ数、浸水面積)(ピスコ川) | 2-28 |
| 表- 2.4-3 対策後氾濫解析結果(浸水メッシュ数、浸水面積)(ピスコ川) | 2-33 |
| 表- 2.5-1 確率規模別ピーク流量(ヤウカ川) | 2-36 |
| 表- 2.5-2 現況氾濫解析結果(浸水メッシュ数、浸水面積)(ヤウカ川) | 2-36 |
| 表- 2.5-3 対策後氾濫解析結果(浸水メッシュ数、浸水面積)(ヤウカ川) | 2-39 |
| 表- 2.6-1 確率規模別ピーク流量(カマナ、マヘス川) | 2-42 |
| 表- 2.6-2 現況氾濫解析結果(浸水メッシュ数、浸水面積)(カマナ、マヘス川) | 2-42 |
| 表- 2.6-3 対策後氾濫解析結果(浸水メッシュ数、浸水面積)(カマナ、マヘス川) | 2-46 |
| 表- 3-1 氾濫解析結果(浸水メッシュ数、浸水面積) | 3-1 |

図 一 覧

| | | |
|-----------|---|------|
| 図- 1.1 1 | 一次元モデルのイメージ | 1-1 |
| 図- 1.1 2 | はん濫解析モデルの概念図 | 1-3 |
| 図- 1.2-1 | 衛星写真 (Google Earth より) (Chira 川) | 1-5 |
| 図- 1.2-2 | 土地利用図 (Chira 川) | 1-5 |
| 図- 1.2-3 | 衛星写真 (Google Earth より) (Canete 川) | 1-6 |
| 図- 1.2-4 | 土地利用図 (Canete 川) | 1-6 |
| 図- 1.2-5 | 衛星写真 (Google Earth より) (Chico 川) | 1-7 |
| 図- 1.2-6 | 土地利用図 (Chico 川) | 1-7 |
| 図- 1.2-7 | 衛星写真 (Google Earth より) (Matagante 川) | 1-8 |
| 図- 1.2-8 | 土地利用図 (Matagante 川) | 1-8 |
| 図- 1.2-9 | 衛星写真 (Google Earth より) (Pisco 川) | 1-9 |
| 図- 1.2-10 | 衛星写真土地利用図 (Pisco 川) | 1-9 |
| 図- 1.2-11 | 衛星写真 (Google Earth より) (Yauca 川) | 1-10 |
| 図- 1.2-12 | 土地利用図 (Yauca 川) | 1-10 |
| 図- 1.2-13 | 衛星写真 (Google Earth より) (Camana 川,Majes 川) | 1-11 |
| 図- 1.2-14 | 土地利用図 (Camana 川,Majes 川) | 1-11 |
| 図- 2.1-1 | ハイドログラフ (チラ川) | 2-2 |
| 図- 2.1-2 | 洪水対策施設設置個所 (Chira 川) | 2-6 |
| 図- 2.2-1 | ハイドログラフ (カニエテ川) | 2-10 |
| 図- 2.2-2 | 洪水対策施設設置個所 (Canete 川) | 2-13 |
| 図- 2.3-1 | ハイドログラフ (チンチャ川) | 2-16 |
| 図- 2.3-2 | 洪水対策施設設置個所 (Chincha 川) | 2-22 |
| 図- 2.4-1 | ハイドログラフ (ピスコ川) | 2-28 |
| 図- 2.4-2 | 洪水対策施設設置個所 (Pisco 川) | 2-32 |
| 図- 2.5-1 | ハイドログラフ (ヤウカ川) | 2-36 |
| 図- 2.5-2 | 洪水対策施設設置個所 (Yauca 川) | 2-39 |
| 図- 2.6-1 | ハイドログラフ (カマナ、マヘス川) | 2-42 |
| 図- 2.6-2 | 洪水対策施設設置個所 (Camana、Majes) | 2-45 |

第1章 氾濫解析手法

浸水区域は10年、25年、50年の各確率洪水に対し、氾濫原の特定を行う必要がある。洪水氾濫解析は、DGIHがプログラムレベルのペルフィル作成の際にHEC-RASを用いて実施していることも踏まえてレビューし、必要に応じて修正し、活用する。

1.1 計算手法の選定

氾濫解析に使用される手法は、一般的には、以下の3種類がある。

- ① 1次元不等流モデル
- ② 池モデル
- ③ 平面2次元不定流モデル

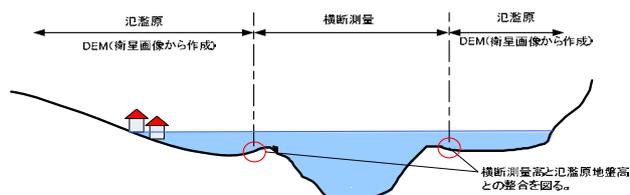
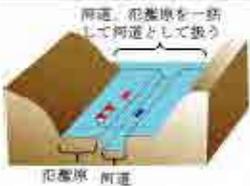
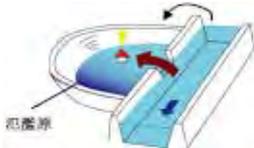
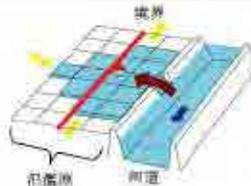


図-1.1-1 一次元モデルのイメージ

氾濫解析手法により作業に要する時間、コストが大幅に異なるため、浸水想定区域図に必要な精度を確保できる範囲で、より効率的な解析手法を選択する。

表-1.1-1に氾濫解析手法の特徴を示す。当初は、既往の氾濫シミュレーション結果、河床勾配1/100～1/300から、対象河川の氾濫形態は流下型と想定されたため、氾濫解析は1次元不等流モデルを採用する予定にしていたが、対象区間の下流側では氾濫水が流域内に拡散することが想定されたため、平面二次元不定流モデルを用いて、精度を向上させることにした。

表- 1.1-1 氾濫解析手法

| 氾濫解析手法名 | 1次元不等流モデル | 池（ポンド）モデル | 平面2次元不定流モデル |
|------------|---|---|--|
| 浸水区域の設定の概念 | 氾濫源も河道の一部として扱い、洪水のピーク流量に対する河道内水位を算出することで、浸水区域を設定する。 | 氾濫源と河道を分割し、氾濫源を閉鎖された一体の領域として取り扱う。この一体化した領域を“池（ポンド）”と呼び、その中の浸水位は全て同一である。河道から氾濫源へ流入した氾濫水量と、氾濫源の地形特性（水位－容量－面積）の関係から浸水区域を設定する。 | 氾濫源と河道を分割して取り扱い、河道から氾濫源への流入した氾濫水の挙動を2次元の流体運動をして解析することで、浸水区域を設定する。 |
| イメージ |  |  |  |
| 手法の特徴 | 氾濫水が河川に沿って氾濫源を流下する氾濫形態、すなわち流下型氾濫に対して適用可能である。ただし手法の特性上、氾濫解析区域は、無堤防（無堤）として扱う。 | 氾濫水が山地、高地、盛土などで閉塞され拡散を妨げられる氾濫形態、すなわち非拡散型に対して適用可能である。閉鎖領域内の氾濫水は水面勾配や流速を持たず同一の水位となる。ただし氾濫源内に連続盛土などが存在する場合は、それらを反映して背後地の領域を区別し多池モデルとする必要場合もある。 | 基本的にどのような氾濫形態においても適用可能である。最大浸水区域や浸水深だけでなく氾濫水の流速、それらの時間変化も再現できる。また、計算精度も他の手法に対し一般的に高いとされており、そのため浸水想定区域図作成においても使用実績が多い。ただし、手法の特性上、氾濫解析精度は、解析モデルの格子サイズに限定される。 |

◆はん濫解析モデルイメージ

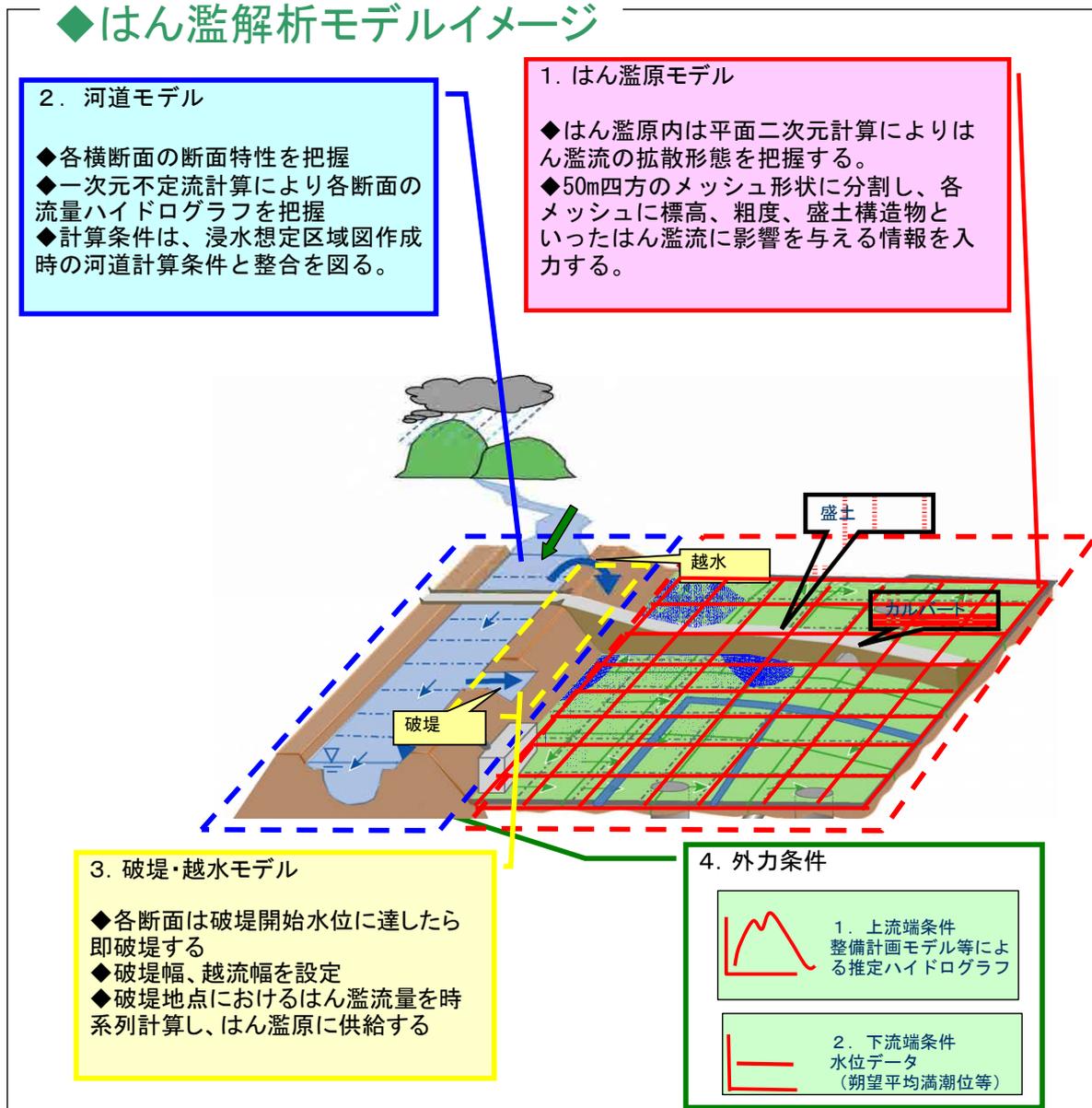


図- 1.1-2 はん濫解析モデルの概念図

1.2 計算条件の設定

1) 流域概要

氾濫解析は、表- 1.2-1 に示す河川において実施するものとし、各河川の流域概要を次頁以降に示す。

表- 1.2-1 氾濫解析実施河川

| | |
|---|--|
| ① | Rio Chira |
| ② | Rio Canete |
| ③ | Rio Chinca (Rio Chico, Rio Matagente) |
| ④ | Rio Pisco |
| ⑤ | Rio Yauca |
| ⑥ | Rio Camana , Rio Majes |

① Chira 川

Chira 川の周辺の背後地の状況は、下流側に農地が大きく広がり、中流部等については、部分的にまとまった農地はあるものの、下流に比較すると川沿いに狭い農地が広がっている状況である。

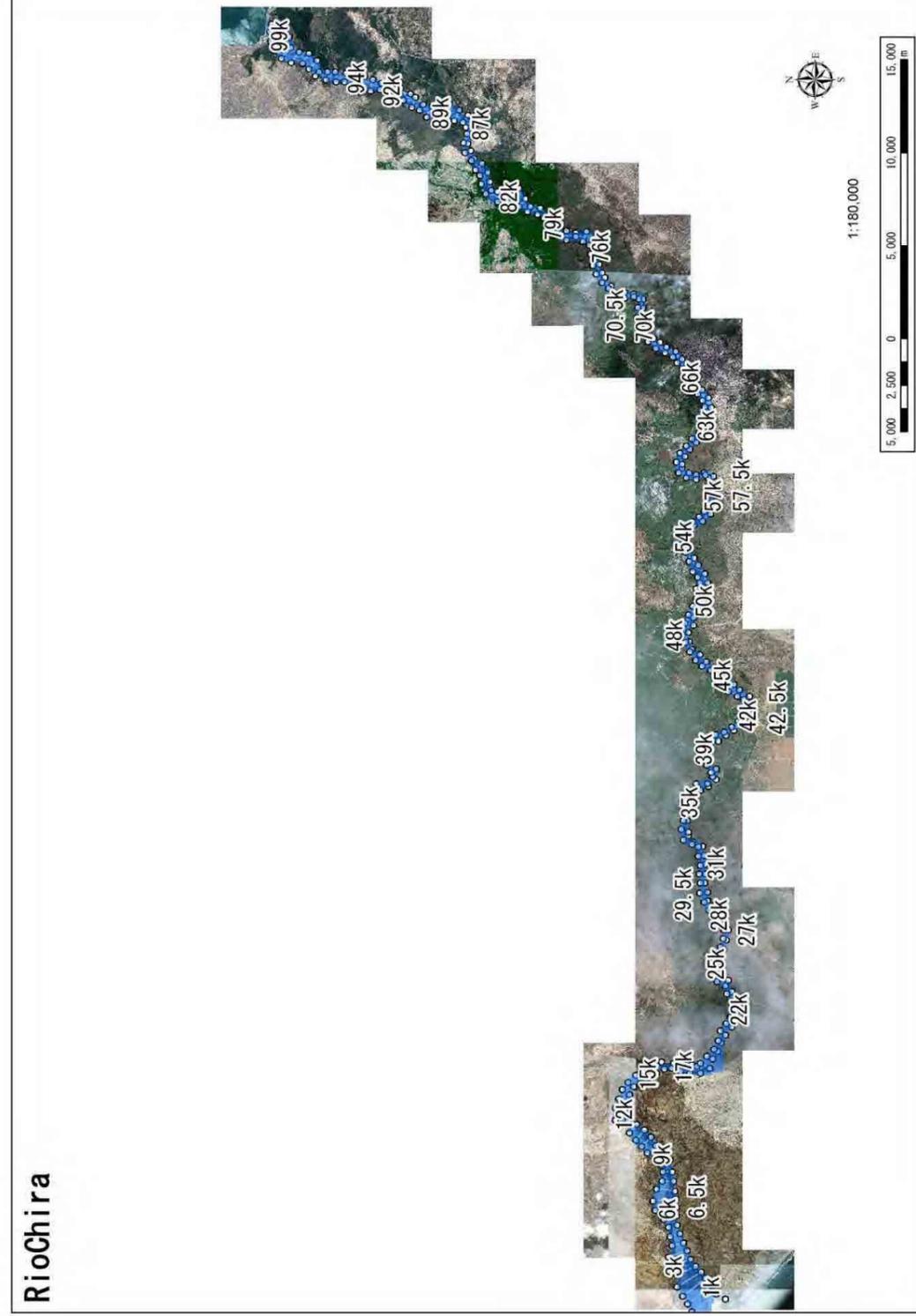


図-1.2-1 衛星写真 (Google Earth より) (Chira 川)

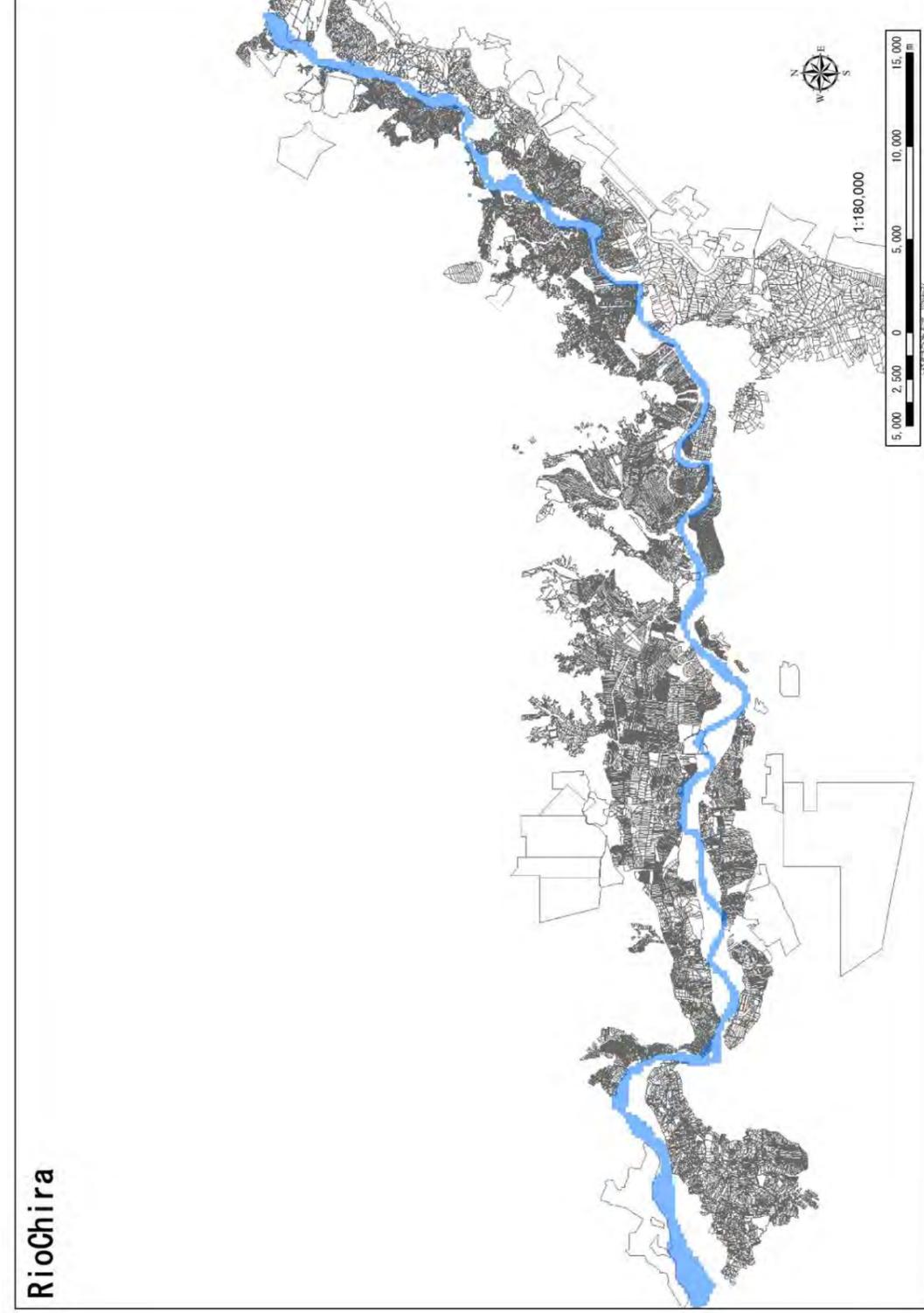


図-1.2-2 土地利用図 (Chira 川)

② Canete 川

Canete 川の周辺の背後地の状況は、下流側に農地が大きく広がり、中流部等については、部分的にまとまった農地はあるものの、下流に比較すると川沿いに狭い農地が広がっている状況である。

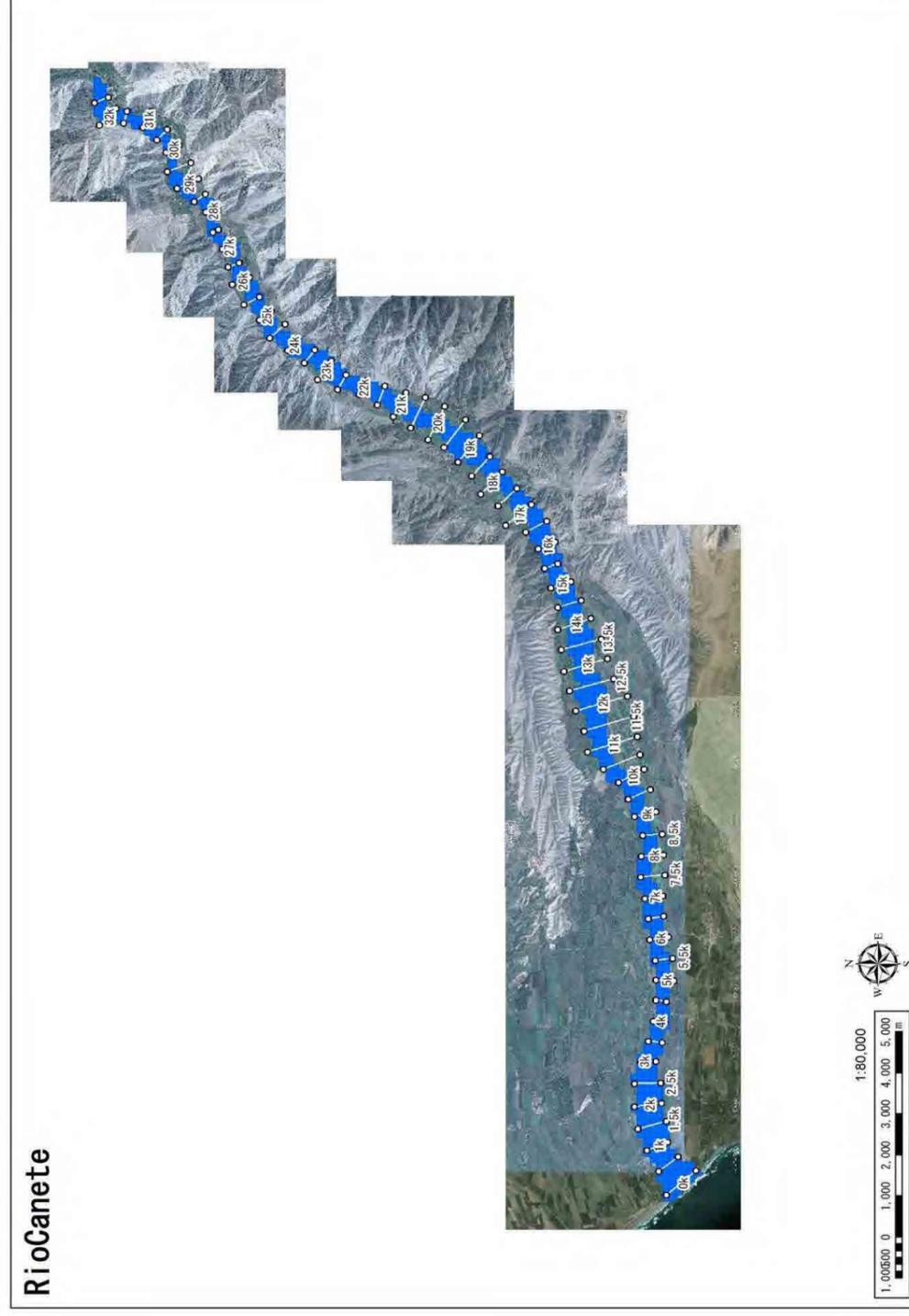


図-1.2-3 衛星写真 (Google Earth より) (Canete 川)

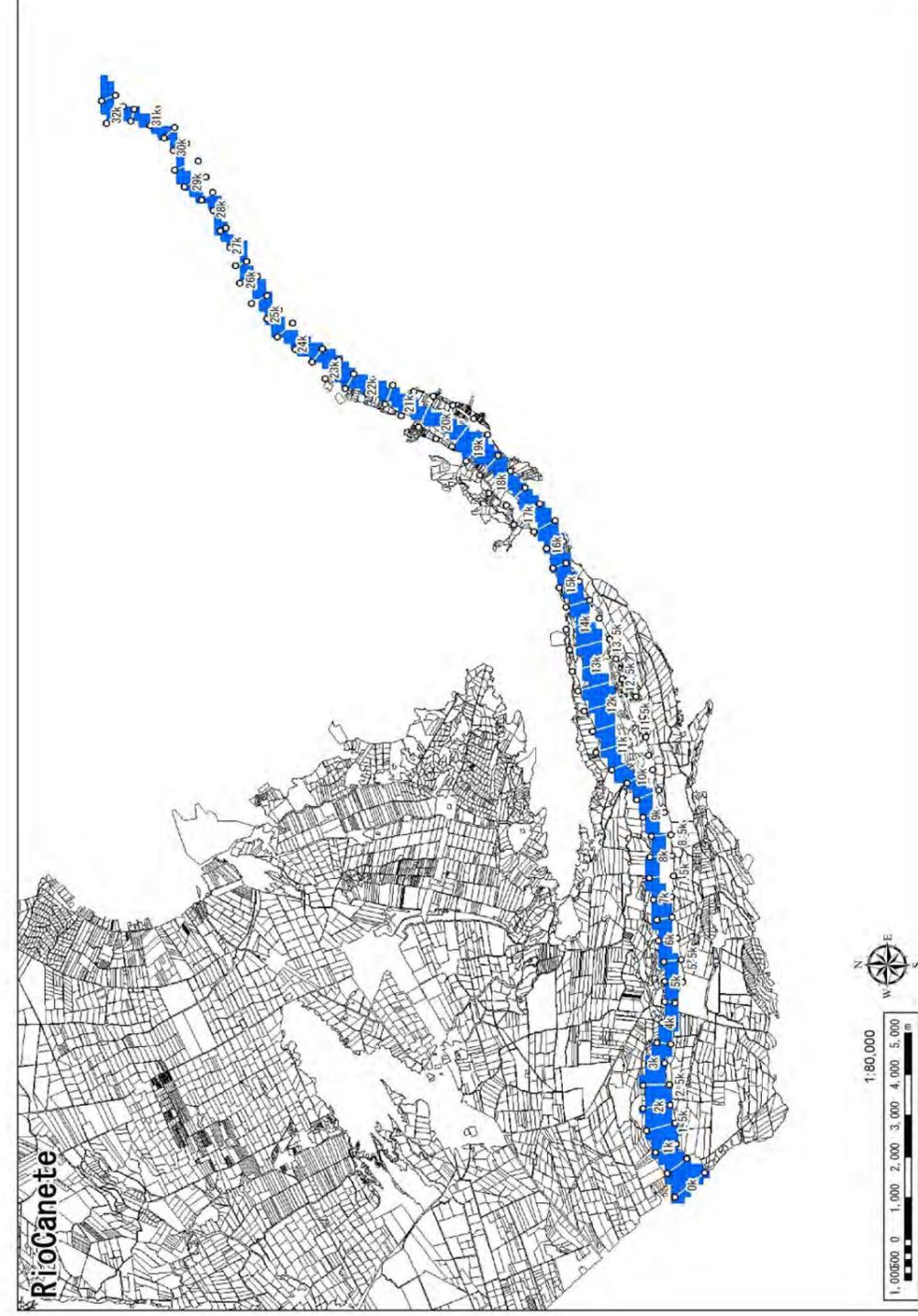


図-1.2-4 土地利用図 (Canete 川)

③ Chincha 川

Chincha 川 (Chico 川、Matagente 川) の周辺の背後地の状況は、下流側に農地・市街地が広がり、中流部等についても、まとまった農地が広がっている状況である。

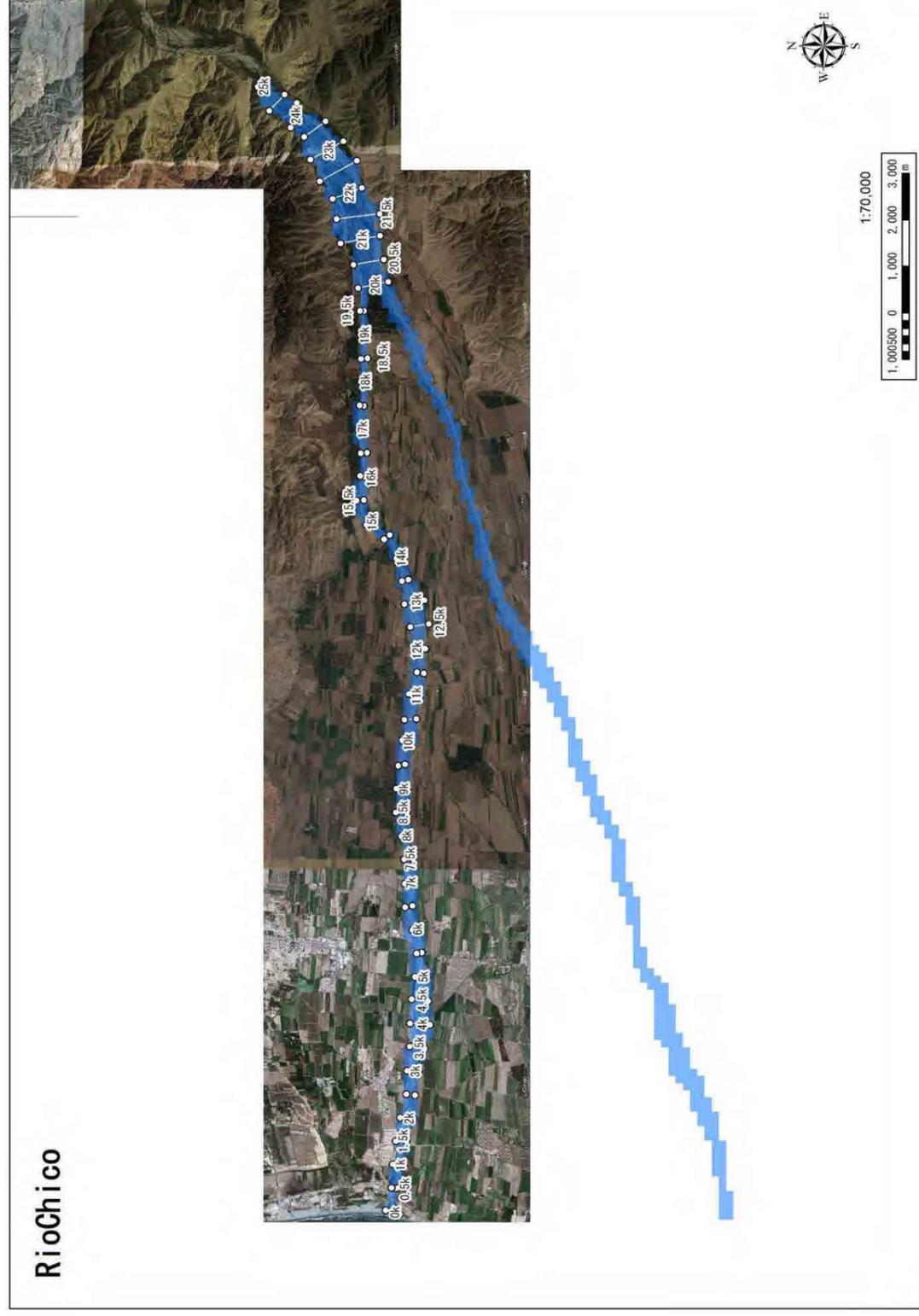


図- 1.2-5 衛星写真 (Google Earth より) (Chico 川)

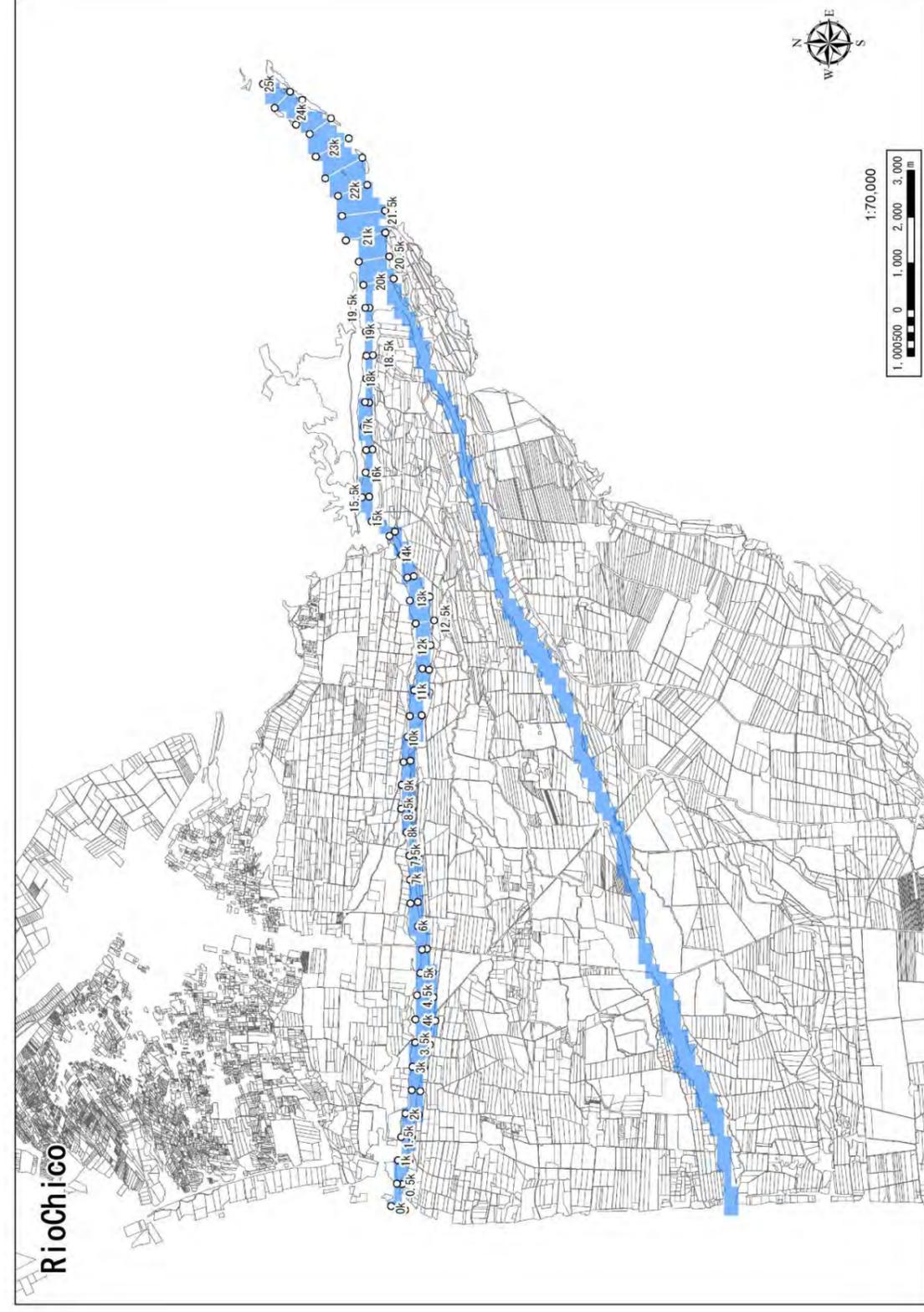


図- 1.2-6 土地利用図 (Chico 川)

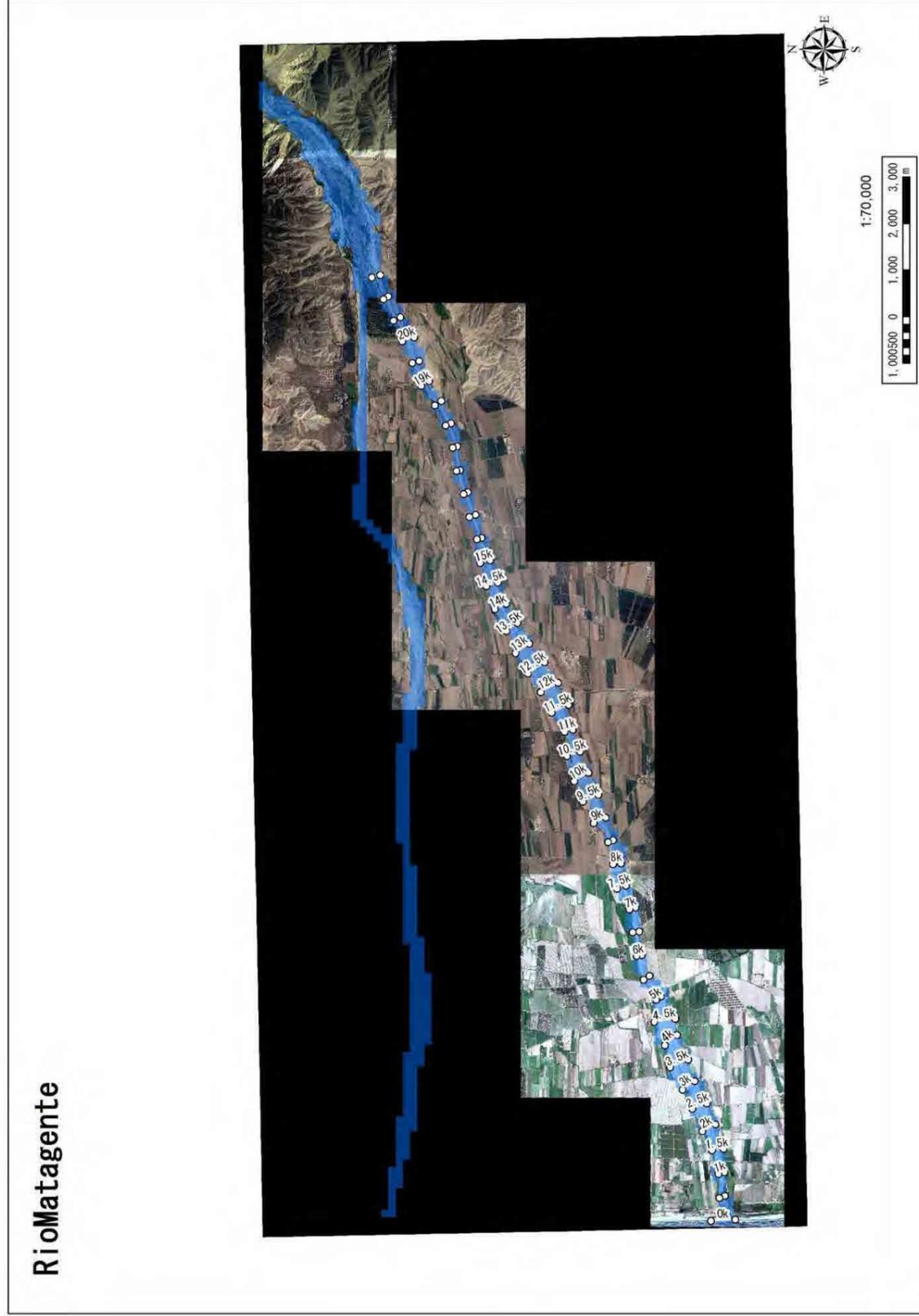


図-1.2-7 衛星写真 (Google Earth より) (Matagante 川)

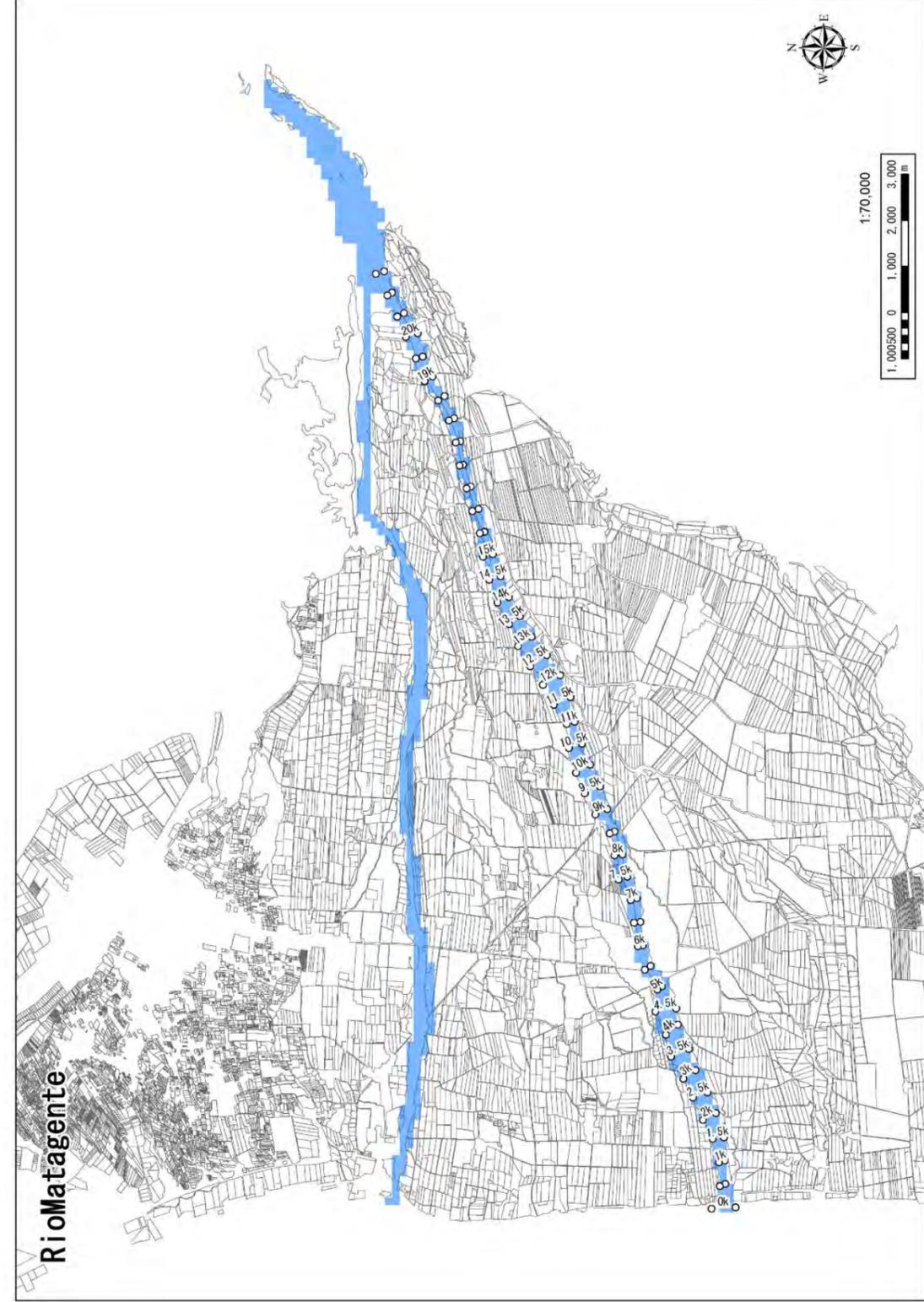


図-1.2-8 土地利用図 (Matagante 川)

④ Pisco 川

Pisco 川の周辺の背後地の状況は、下流側に農地が大きく広がり、中流部等については、部分的にまとまった農地はあるものの、下流に比較すると川沿いに狭い農地が広がっている状況である。

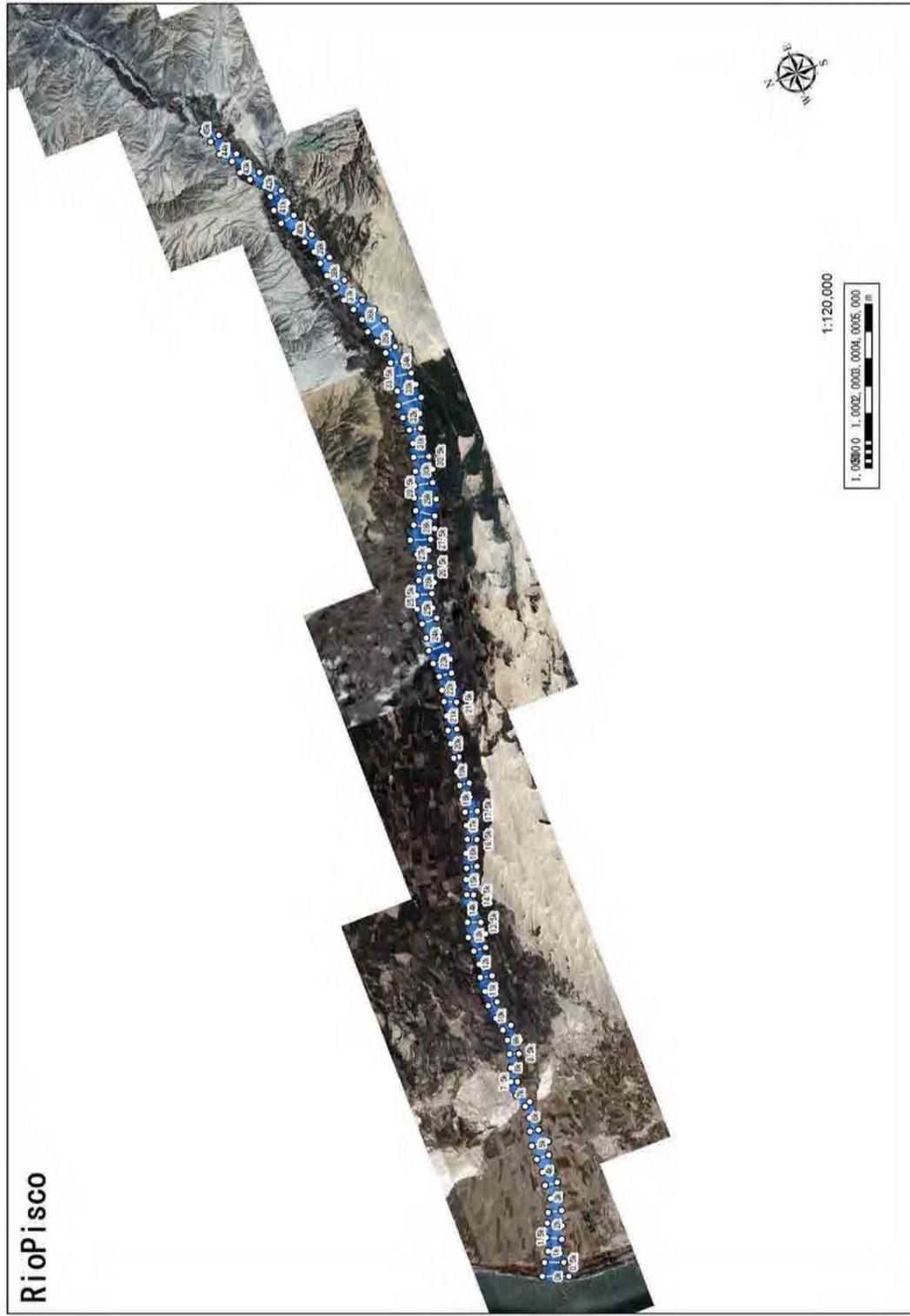


図-1.2-9 衛星写真 (Google Earth より) (Pisco 川)

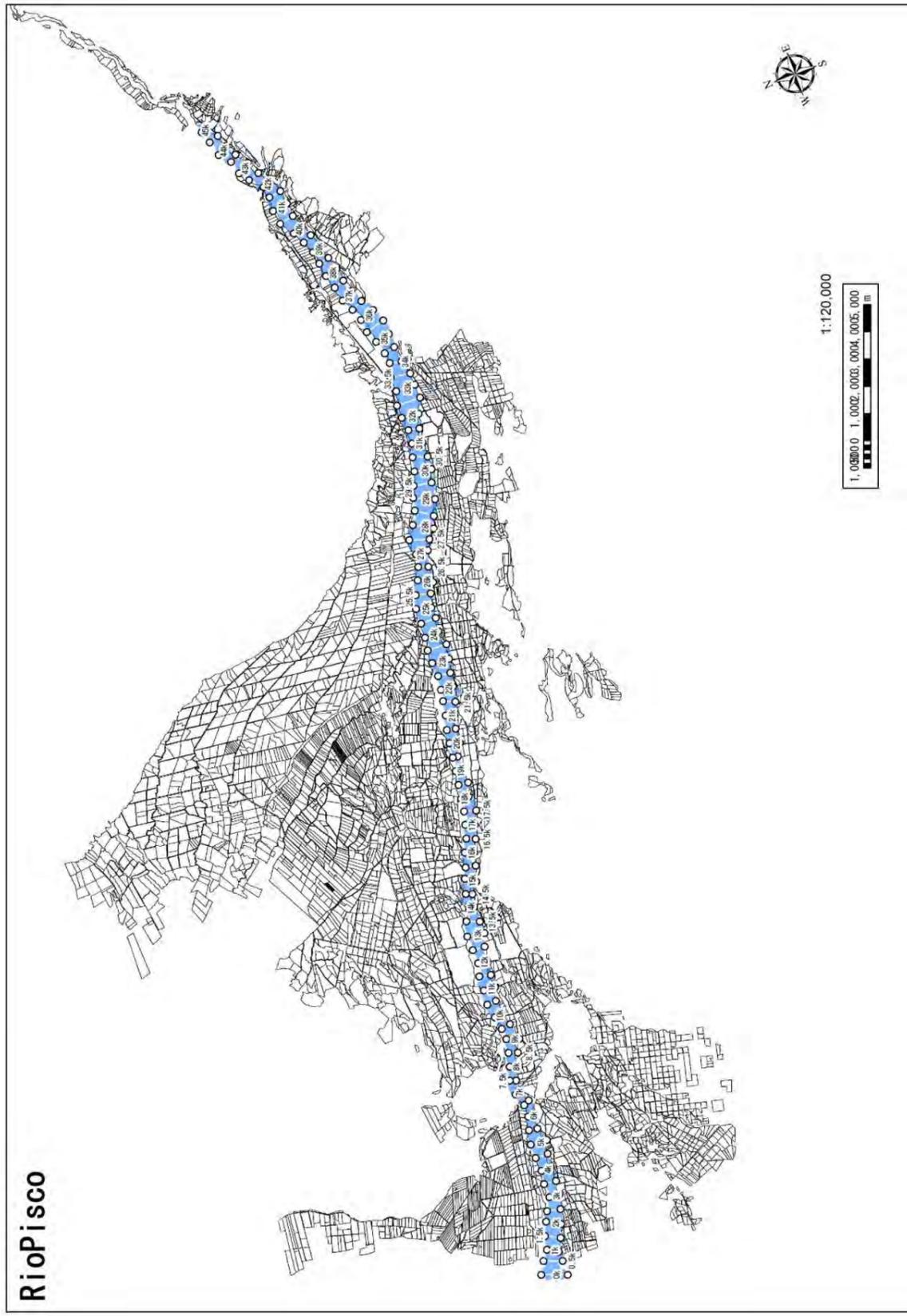


図-1.2-10 衛星写真土地利用図 (Pisco 川)

⑤ Yauca 川

Yauca 川の周辺の背後地の状況は、下流側に農地が大きく広がり、中流部等については、部分的にまとまった農地はあるものの、下流に比較すると川沿いに狭い農地が広がっている状況である。

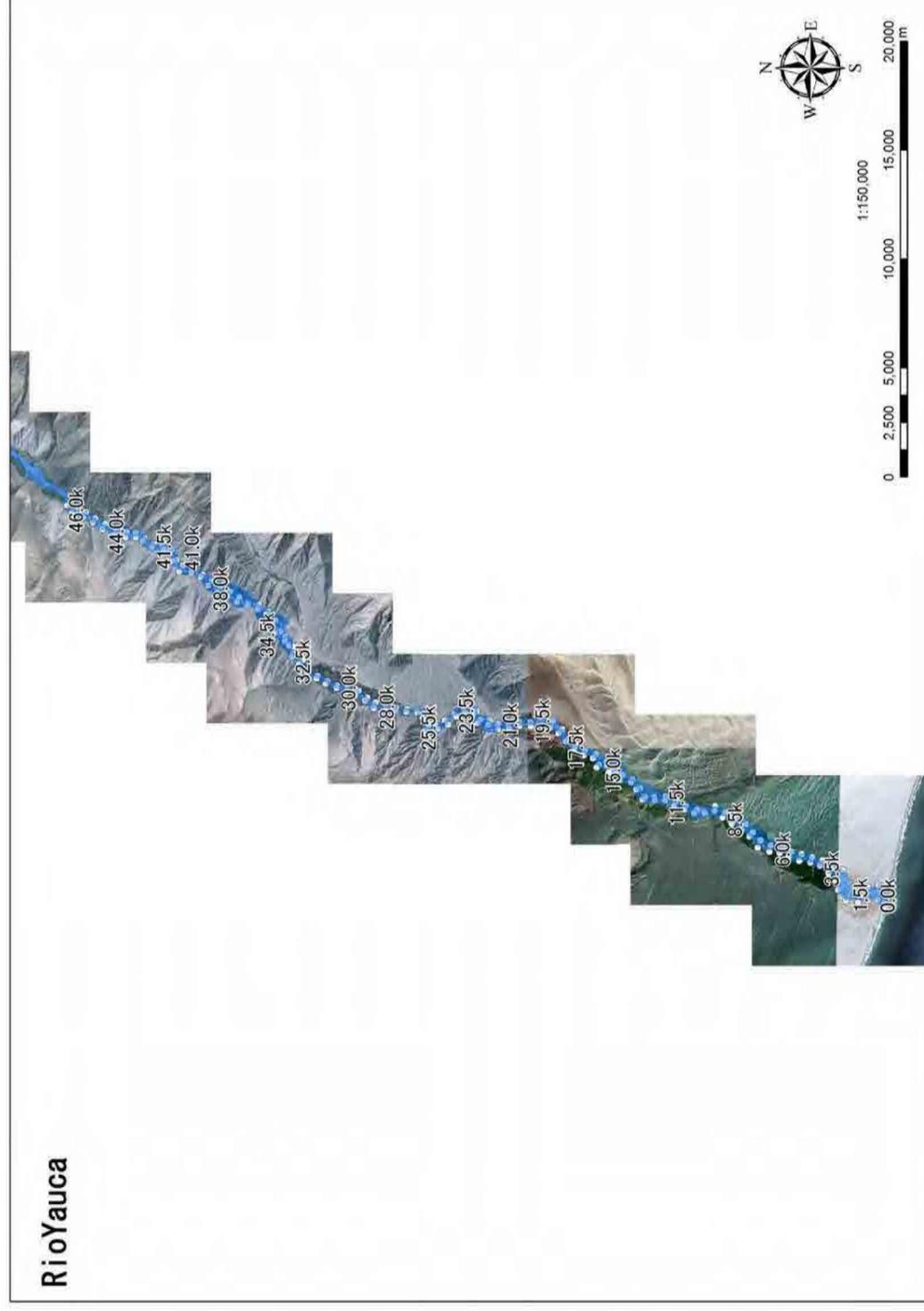


図-1.2-11 衛星写真 (Google Earth より) (Yauca 川)

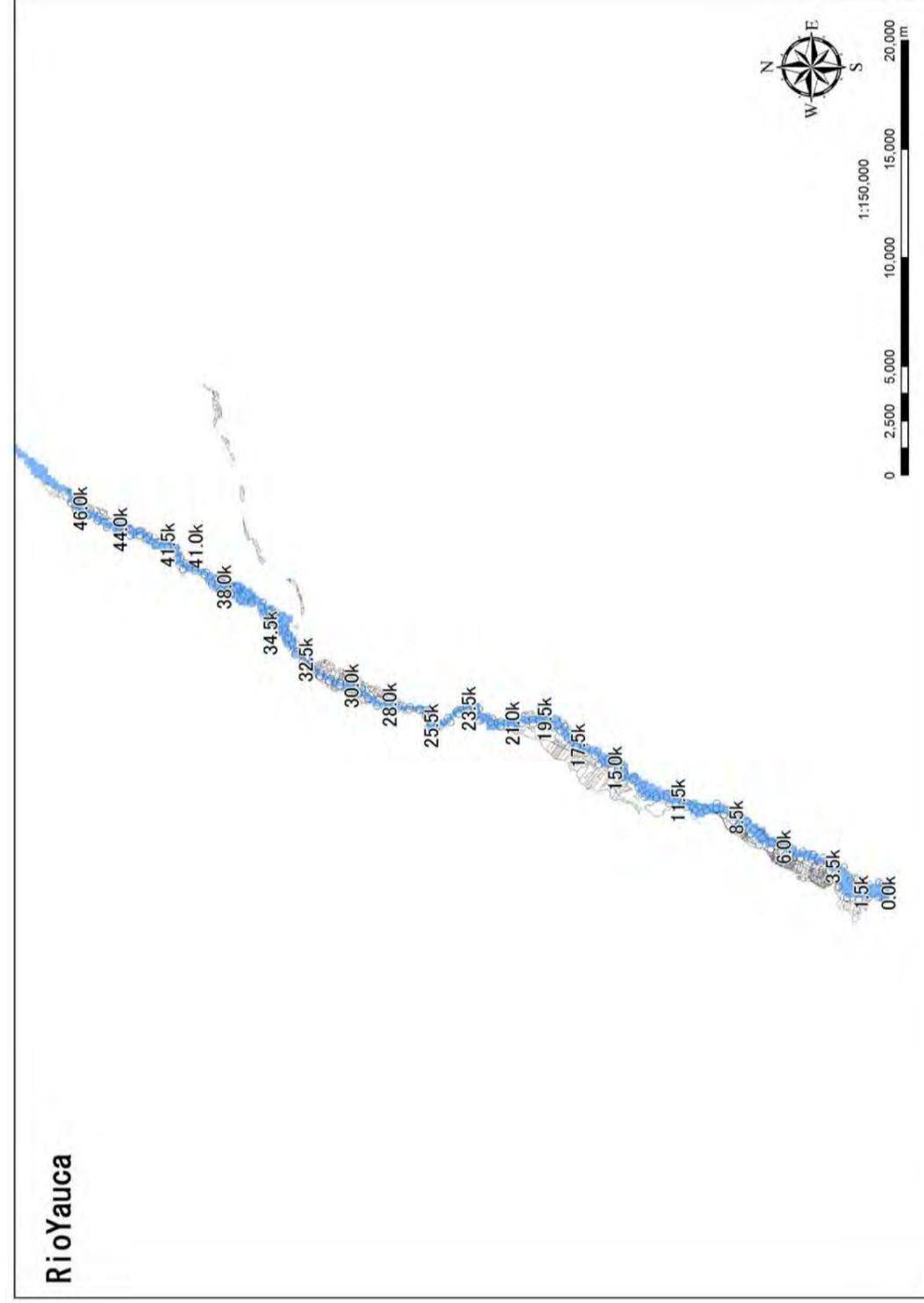


図-1.2-12 土地利用図 (Yauca 川)

⑥ Camana、Majes 川

Camana、Majes 川の周辺の背後地の状況は、下流側に農地が大きく広がり、中流部等については、部分的にまとまった農地はあるものの、下流に比較すると川沿いに狭い農地が広がっている状況である。



図- 1.2-13 衛星写真 (Google Earth より) (Camana 川,Majes 川)

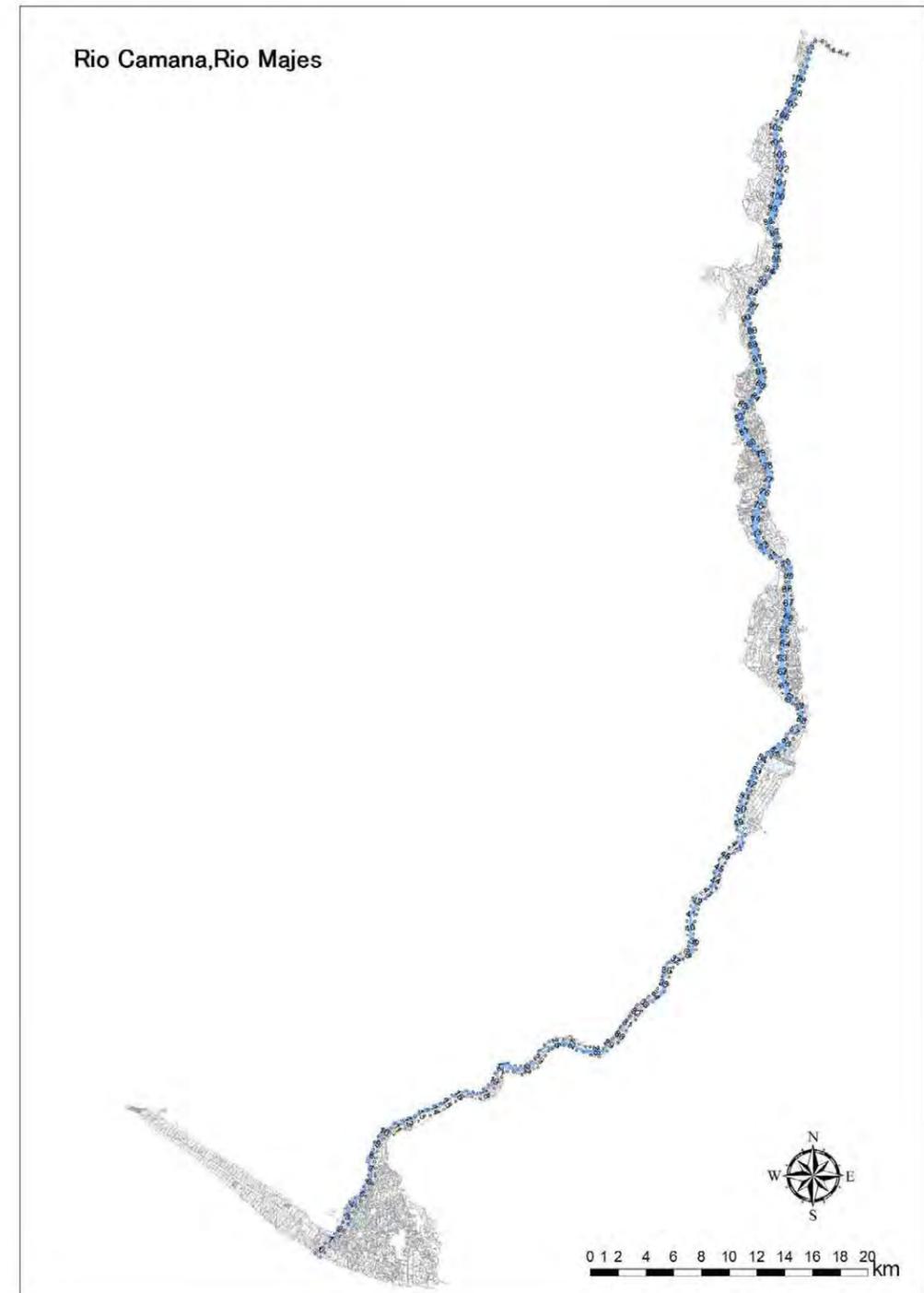


図- 1.2-14 土地利用図 (Camana 川,Majes 川)

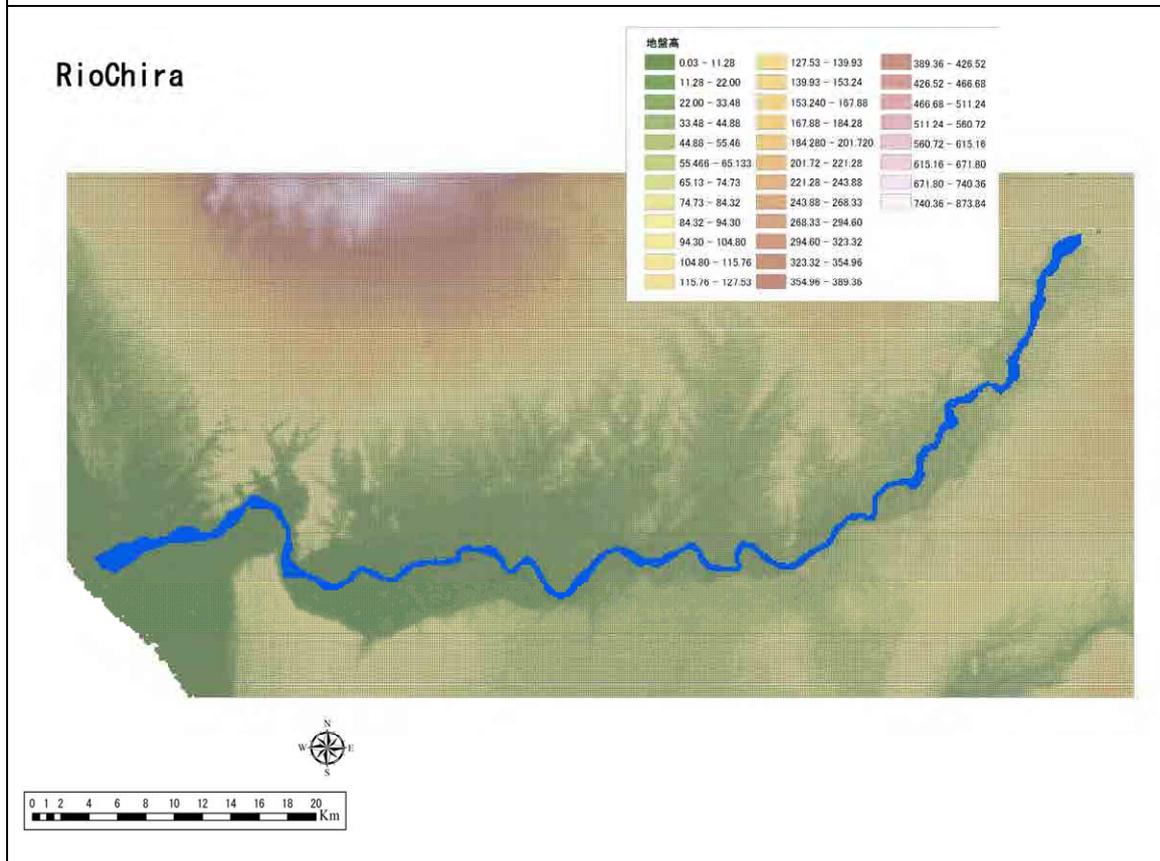
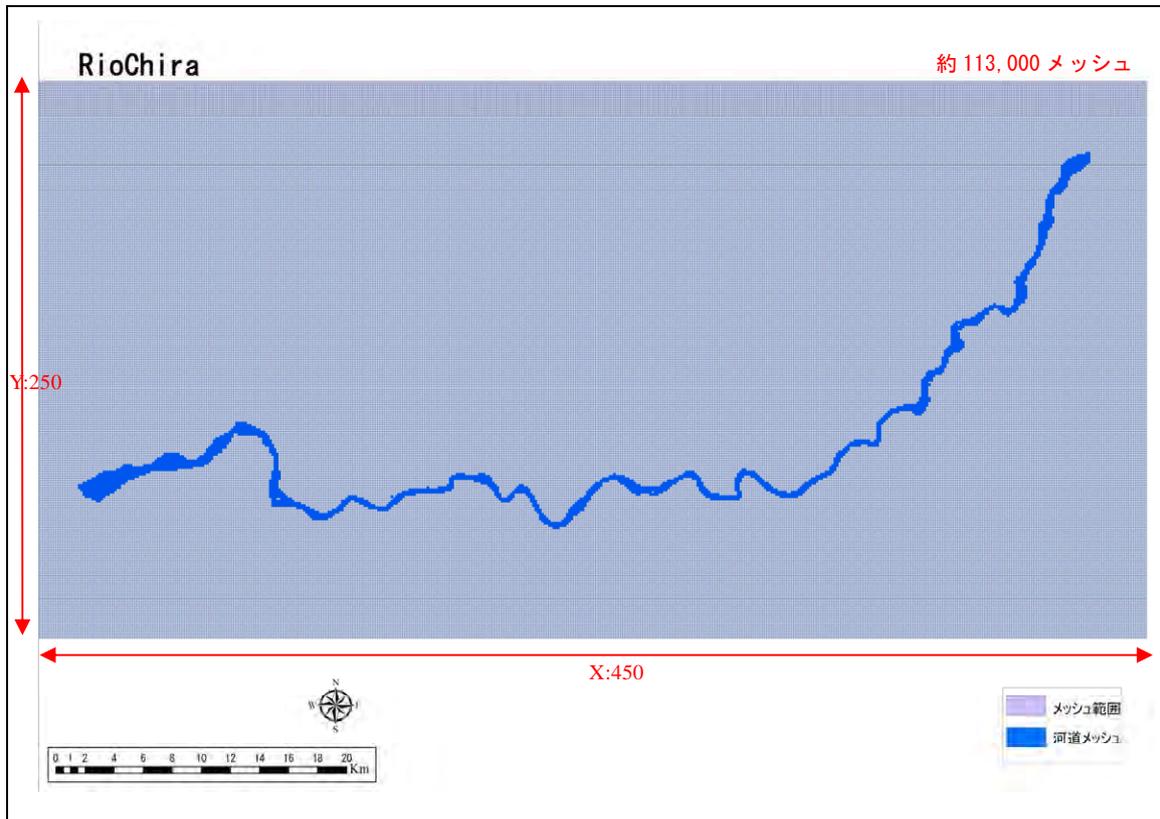
2) 計算条件の設定

各河川における氾濫解析の計算条件及びモデル概要を次頁以降に示す。

①Rio Chira 計算条件

| 項目名 | | 氾濫モデルに関する基本事項 | Rio Chira |
|--------------|---|---|------------------------------|
| 氾濫モデル | はん濫形態 | 河道及び背後地の状況(地形や土地利用等)を収集資料および現地踏査より把握し、区間毎にタイプに分類。 | 拡散・貯留・流下の各はん濫形態を呈する |
| | 計算メッシュ | 約東西150m×南北150m | 150mメッシュ |
| | 氾濫モデル範囲 | モデル領域は河道からの氾濫流が拡散する範囲(X:450×Y:250)を設定。 | 約113,000メッシュ |
| | メッシュ地盤高 | ASTER全球標高データ(GDEM) | 150mメッシュ |
| | 流域粗度 | 農地n=0.06、道路n=0.047、その他n=0.05として面積加重平均し更に建物占有率と水深により合成粗度を設定。 下流-土地利用区分・建物占有率:1/2,500地形図から目視、 上流-土地利用区分:国土数値情報 H18年土地利用メッシュ、建物占有率:1/10,000地形図から目視 | 全メッシュ n = 0.10 |
| | 連続盛土構造物 | 主要道路、鉄道、カルバート等の開口部条件を設定。 | 設定なし |
| 排水条件 | 排水施設はないため設定しない。 | 設定なし | |
| 河道モデル | モデル化範囲 | 下流:河口部、上流:99.5K | 0.0 ~ 99.5km |
| | 河道データ | 本業務での測量河道断面 | H22年度河道 |
| | 粗度係数 | 区間分割を行い、現地調査より側壁護岸および河床部の粗度係数を設定。 | 側壁:n = 0.030 河床:n = 0.030 |
| | 対象洪水 | HEC-HMSにより設定 | HEC-HMS |
| | 流量配分 | 考慮すべき流入支川はない。 | 設定なし |
| | 上流端条件 | 境界条件としてモデル化範囲の上流端に流量ハイドロを設定。 | 上流端 99.5km |
| 基本条件 | 出発水位 | 下流端断面における等流水位(I = 1/2500)を設定。 | 等流水深 I = 1/2000 |
| | H-Q式 | 一次元不等流計算結果より算定。 | 一次元不等流 計算結果 |
| | 計算時間 | 設定外力(上流端のハイドログラフ)に応じて設定。 | 90時間程度 |
| | 計算時間間隔 | △t秒 | 2秒 |
| | 越水区間 | 氾濫水位が本川堤防高を越えたとき、堤防高を敷高として越流還元 | 設定なし |
| | 越流幅 | 合流点以外 $y=1.6(\log 10x)3.8+62$ 合流点 $y=2.0(\log 10x)3.8+77$ /氾濫シミュレーション・マニュアル(案) もしくは、川幅の2倍ないしは3倍と仮定 /中小河川浸水想定区域図作成の手引き | 設定なし |
| 氾濫条件 | 越水水位の算定 | 氾濫解析では一次元不定流モデルで計算された河道内流量を、一次元不等流で作成したH-Q式により水位に換算。 換算に用いるH-Q式は本業務において設定値 | 設定なし |
| | 破堤地点 | 整備箇所内の、築堤箇所は左右岸いずれかを、掘削箇所は両岸を破堤として設定。 | 対象地点で破堤 |
| | 氾濫開始条件 | 現況堤防高で破堤。 | 現況堤防高 |
| | 破堤敷高 | 河道横断面より読み取り。 | 現況堤防高 |
| | 破堤幅 | 測線間距離、モデルメッシュ長等を考慮して設定。 | 450m (150m×3メッシュ) |
| | 氾濫流量算定方法 | 氾濫シミュレーションマニュアルに従って設定。 | 氾濫シミュレーション マニュアルに準拠 |
| 越流公式に用いる河床勾配 | 最深河床高の河床勾配が下流、中流は概ね1/2500~1/3000程度、上流は概ね1/1000程度。 | 1/1000,1/2500,1/3000に設定 | |

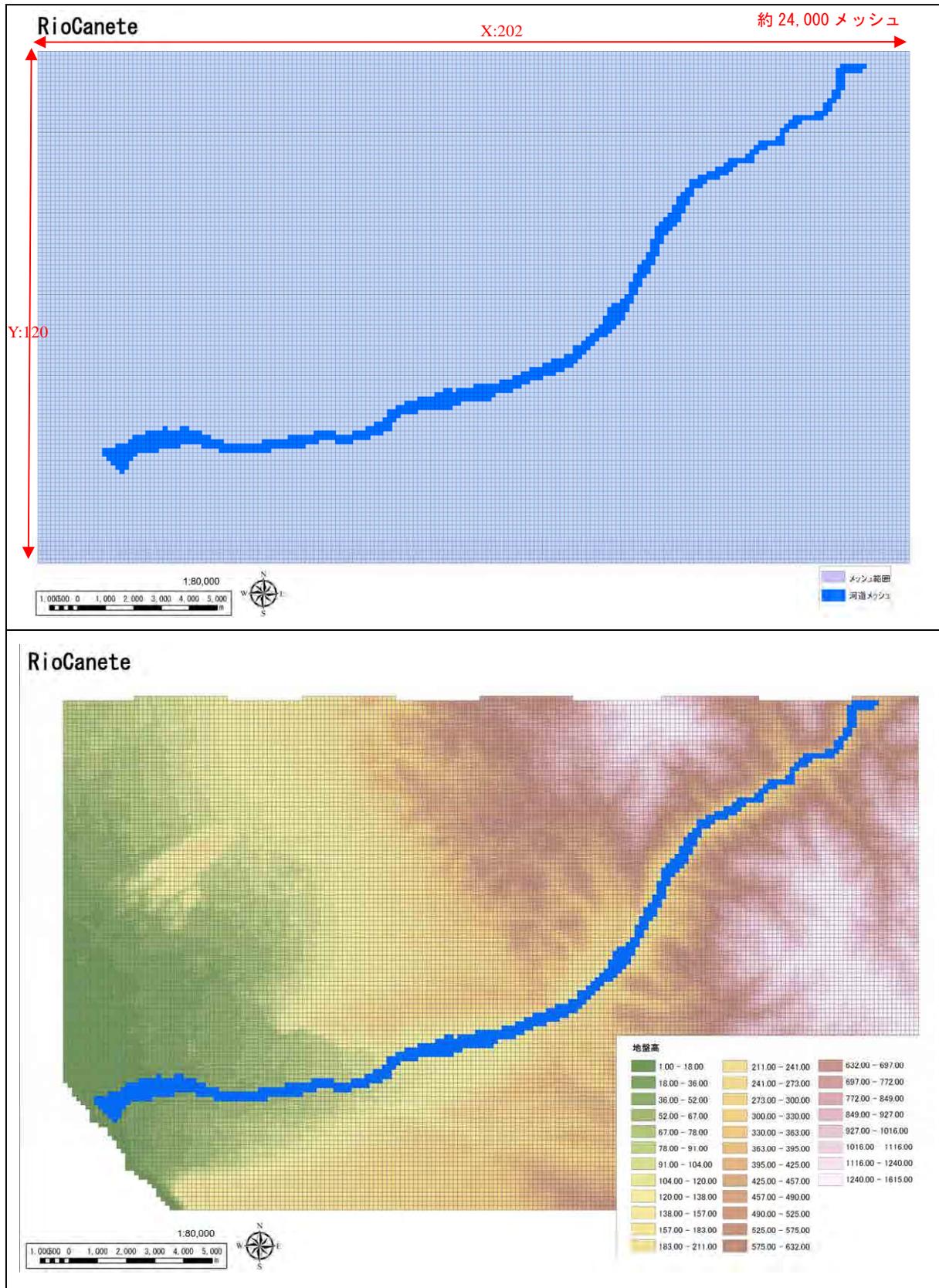
①Rio Chira モデル概要



②Rio Canete 計算条件

| 項目名 | | 氾濫モデルに関する基本事項 | Rio Canete | |
|---------|---|---|------------------------------|--------|
| 氾濫モデル | はん濫形態 | 河道及び背後地の状況(地形や土地利用等)を収集資料および現地踏査より把握し、区間毎にタイプに分類。 | 拡散・貯留・流下の各はん濫形態を呈する | |
| | 計算メッシュ | 約東西150m×南北150m | 150mメッシュ | |
| | 氾濫モデル範囲 | モデル領域は河道からの氾濫流が拡散する範囲(X:202×Y:120)を設定。 | 約24,000メッシュ | |
| | メッシュ地盤高 | ASTER全球標高データ(GDEM) | 150mメッシュ | |
| | 流域粗度 | 農地n=0.06、道路n=0.047、その他n=0.05として面積加重平均し更に建物占有率と水深により合成粗度を設定。 下流-土地利用区分・建物占有率:1/2,500地形図から目視、 上流-土地利用区分:国土数値情報 H18年土地利用メッシュ、建物占有率:1/10,000地形図から目視 | 全メッシュ n = 0.10 | |
| | 連続盛土構造物 | 主要道路、鉄道、カルバート等の開口部条件を設定。 | 設定なし | |
| 排水条件 | 排水施設はないため設定しない。 | 設定なし | | |
| 河道モデル条件 | モデル化範囲 | 下流:河口部、上流:32.5K | 0.0 ~ 32.5km | |
| | 河道データ | 本業務での測量河道断面 | H22年度河道 | |
| | 粗度係数 | 区間分割を行い、現地調査より側壁護岸および河床部の粗度係数を設定。 | 側壁:n = 0.040 河床:n = 0.040 | |
| | 対象洪水 | HEC-HMSにより設定 | HEC-HMS | |
| | 流量配分 | 考慮すべき流入支川はない。 | 設定なし | |
| | 上流端条件 | 境界条件としてモデル化範囲の上流端に流量ハイドロを設定。 | 上流端 32.5km | |
| 氾濫条件 | 出発水位 | 下流端断面における等流水位(I = 1/550)を設定。 | 等流水深 I = 1/550 | |
| | H-Q式 | 一次元不等流計算結果より算定。 | 一次元不等流 計算結果 | |
| | 基本条件 | 計算時間 | 設定外力(上流端のハイドログラフ)に応じて設定。 | 24時間程度 |
| | 基本条件 | 計算時間間隔 | △t秒 | 2秒 |
| | 越水区間 | 氾濫水位が本川堤防高を越えたとき、堤防高を敷高として越流還元 | 設定なし | |
| | 越流幅 | 合流点以外 $y=1.6(\log 10x)3.8+62$ 合流点 $y=2.0(\log 10x)3.8+77$ /氾濫シミュレーション・マニュアル(案) もしくは、川幅の2倍ないしは3倍と仮定 /中小河川浸水想定区域図作成の手引き | 設定なし | |
| 越水水位の算定 | 氾濫解析では一次元不定流モデルで計算された河道内流量を、一次元不等流で作成したH-Q式により水位に換算。 換算に用いるH-Q式は本業務において設定値 | 設定なし | | |
| 破堤条件 | 破堤地点 | 整備箇所内の、築堤箇所は左右岸いずれかを、掘削箇所は両岸を破堤として設定。 | 対象地点で破堤 | |
| | 氾濫開始条件 | 現況堤防高で破堤。 | 現況堤防高 | |
| | 破堤敷高 | 河道横断面より読み取り。 | 現況堤防高 | |
| | 破堤幅 | 測線間距離、モデルメッシュ長等を考慮して設定。 | 450m (150m×3メッシュ) | |
| | 氾濫流量算定方法 | 氾濫シミュレーションマニュアルに従って設定。 | 氾濫シミュレーション マニュアルに準拠 | |
| | 越流公式に用いる河床勾配 | 最深河床高の河床勾配が概ね1/100以下。 | 1/100で設定 | |

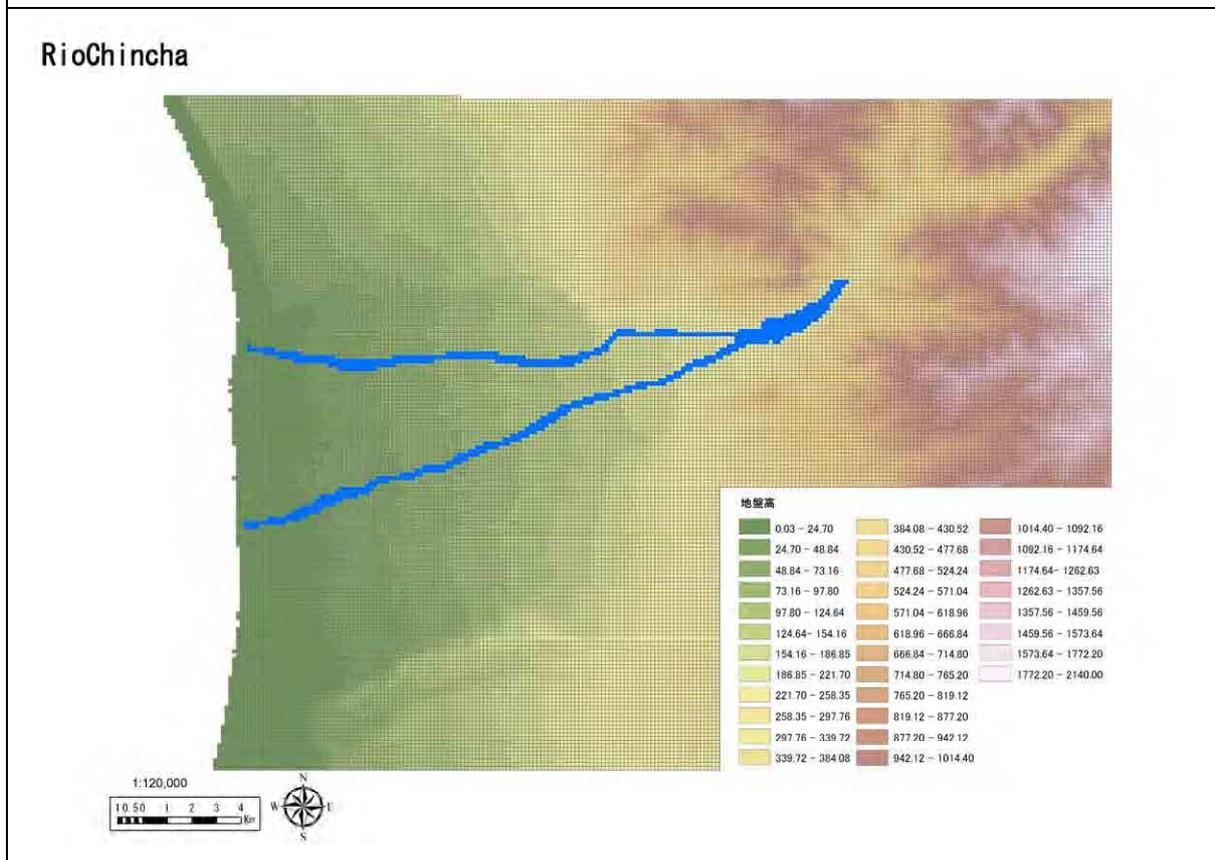
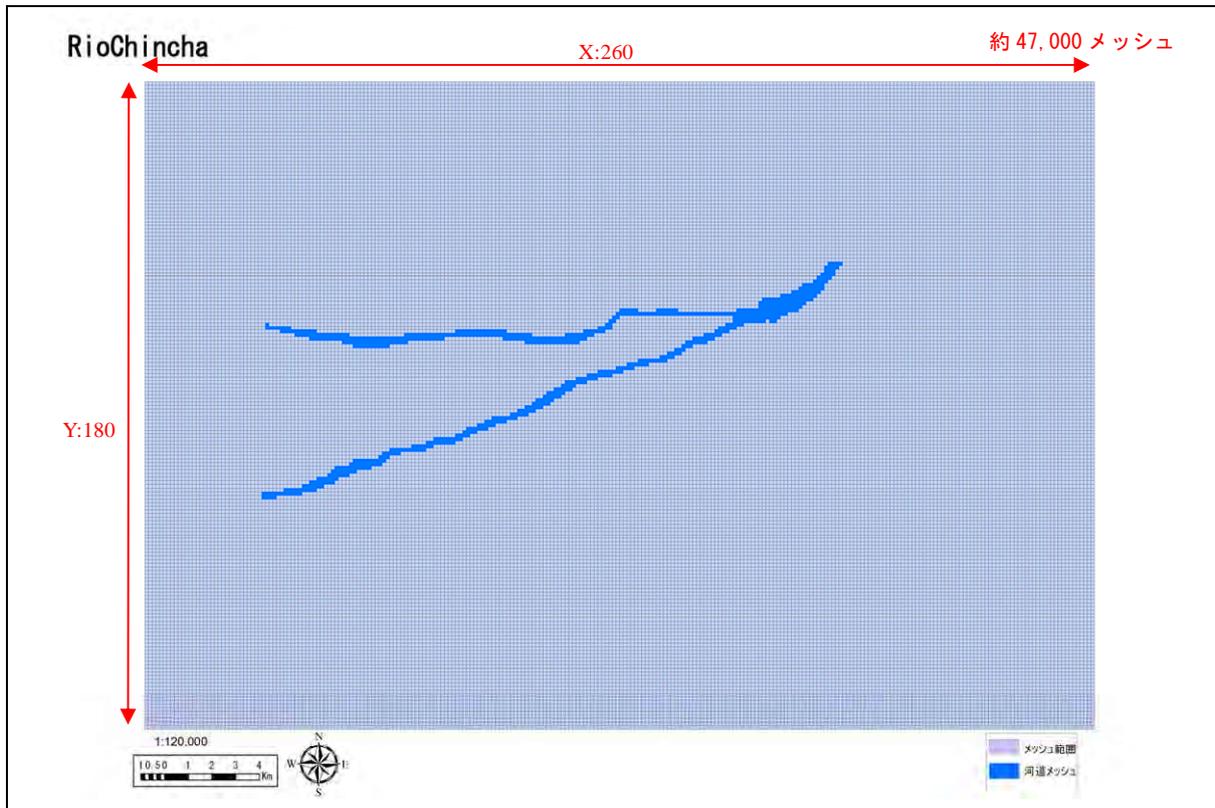
②Rio Canete モデル概要



③Rio Chincha 計算条件

| 項目名 | 氾濫モデルに関する基本事項 | Rio Chincha | |
|--------------|--|---|------------------------------------|
| 氾濫モデル | はん濫形態 | 河道及び背後地の状況(地形や土地利用等)を収集資料および現地踏査より把握し、区間毎にタイプに分類。 | 拡散・貯留・流下の各はん濫形態を呈する |
| | 計算メッシュ | 約東西150m×南北150m | 150mメッシュ |
| | 氾濫モデル範囲 | モデル領域は河道からの氾濫流が拡散する範囲(X:260×Y:180)を設定。 | 約47,000メッシュ |
| | メッシュ地盤高 | ASTER全球標高データ(GDEM) | 150mメッシュ |
| | 流域粗度 | 農地 $n=0.06$ 、道路 $n=0.047$ 、その他 $n=0.05$ として面積加重平均し更に建物占有率と水深により合成粗度を設定。 下流-土地利用区分・建物占有率:1/2,500地形図から目視。 上流-土地利用区分:国土数値情報 H18年土地利用メッシュ、建物占有率:1/10,000地形図から目視 | 全メッシュ $n = 0.10$ |
| | 構造物 | 連続盛土構造物 主要道路、鉄道、カルバート等の開口部条件を設定。 排水条件 排水施設はないため設定しない。 | 設定なし |
| 河道モデル | モデル化範囲 | 下流:河口部、上流:25.0K | 0.0 ~ 25.0km |
| | 河道データ | 本業務での測量河道断面 | H22年度河道 |
| | 粗度係数 | 区間分割を行い、現地調査より側壁護岸および河床部の粗度係数を設定。 | 側壁: $n = 0.040$ 河床: $n = 0.040$ |
| | 対象洪水 | HEC-HMSにより設定 | HEC-HMS |
| | 流量配分 | 考慮すべき流入支川はない。 | 設定なし |
| | 上流端条件 | 境界条件としてモデル化範囲の上流端に流量ハイドロを設定。 | 上流端 25.0km |
| 氾濫条件 | 出発水位 | 下流端断面における等流水位Chico($I = 1/200$)、Matagente($I = 1/300$)を設定。 | 等流水深 $I = 1/200, I = 1/300$ |
| | H-Q式 | 一次元不等流計算結果より算定。 | 一次元不等流計算結果 |
| | 計算時間 | 設定外力(上流端のハイドログラフ)に応じて設定。 | 48時間程度 |
| | 計算時間間隔 | △t秒 | 2秒 |
| | 越水区間 | 氾濫水位が本川堤防高を越えたとき、堤防高を敷高として越流還元 | 設定なし |
| | 越流幅 | 合流点以外 $y=1.6(\log 10x)3.8+62$ 合流点 $y=2.0(\log 10x)3.8+77$ /氾濫シミュレーション・マニュアル(案) もしくは、川幅の2倍ないしは3倍と仮定 /中小河川浸水想定区域図作成の手引き | 設定なし |
| 破堤条件 | 越水水位の算定 | 氾濫解析では一次元不定流モデルで計算された河道内流量を、一次元不等流で作成したH-Q式により水位に換算。 換算に用いるH-Q式は本業務において設定値 | 設定なし |
| | 破堤地点 | 整備箇所内、築堤箇所は左右岸いずれかを、掘削箇所は両岸を破堤として設定。 | 対象地点で破堤 |
| | 氾濫開始条件 | 現況堤防高で破堤。 | 現況堤防高 |
| | 破堤敷高 | 河道横断面より読み取り。 | 現況堤防高 |
| | 破堤幅 | 測線間距離、モデルメッシュ長等を考慮して設定。 | 450m (150m×3メッシュ) |
| | 氾濫流量算定方法 | 氾濫シミュレーションマニュアルに従って設定。 | 氾濫シミュレーションマニュアルに準拠 |
| 越流公式に用いる河床勾配 | 最深河床高の河床勾配が概ねChico:1/90、Matagente:1/100~1/110。 | 1/100で仮設定 | |

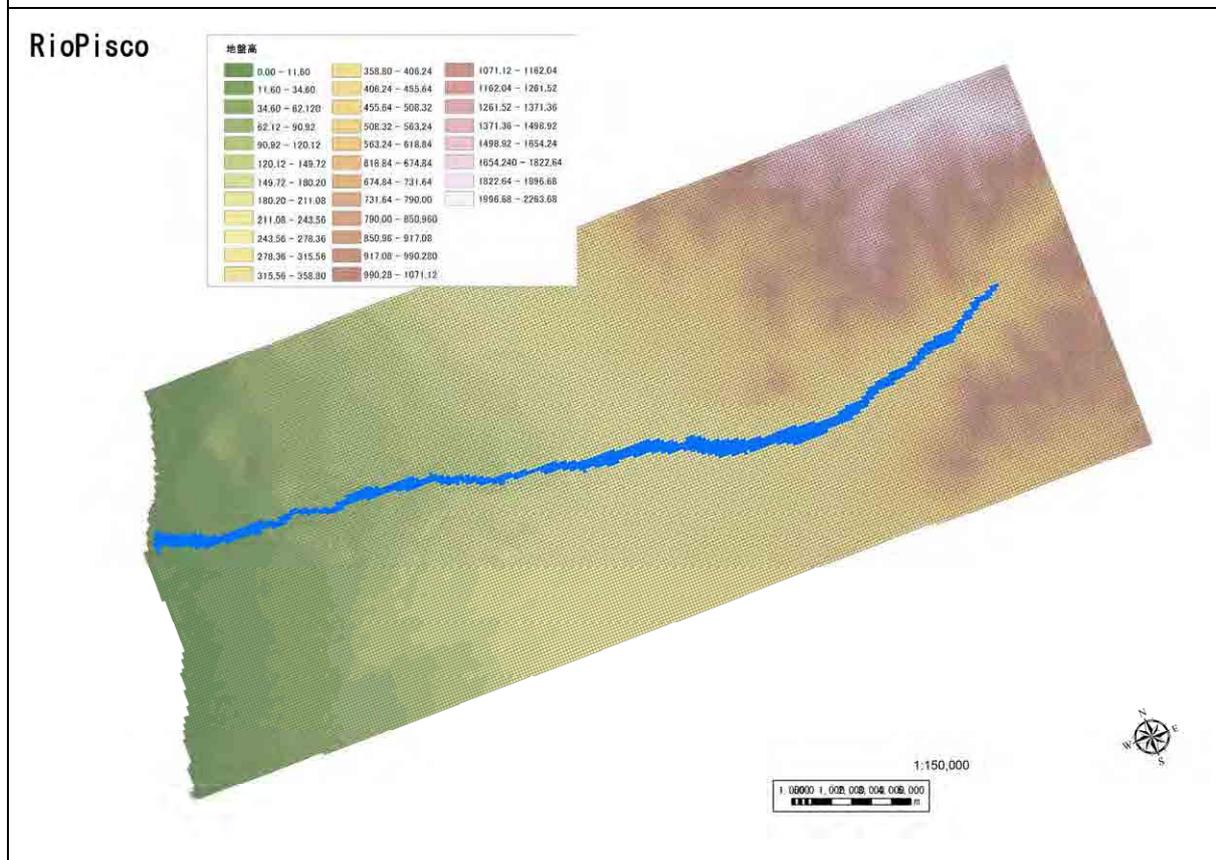
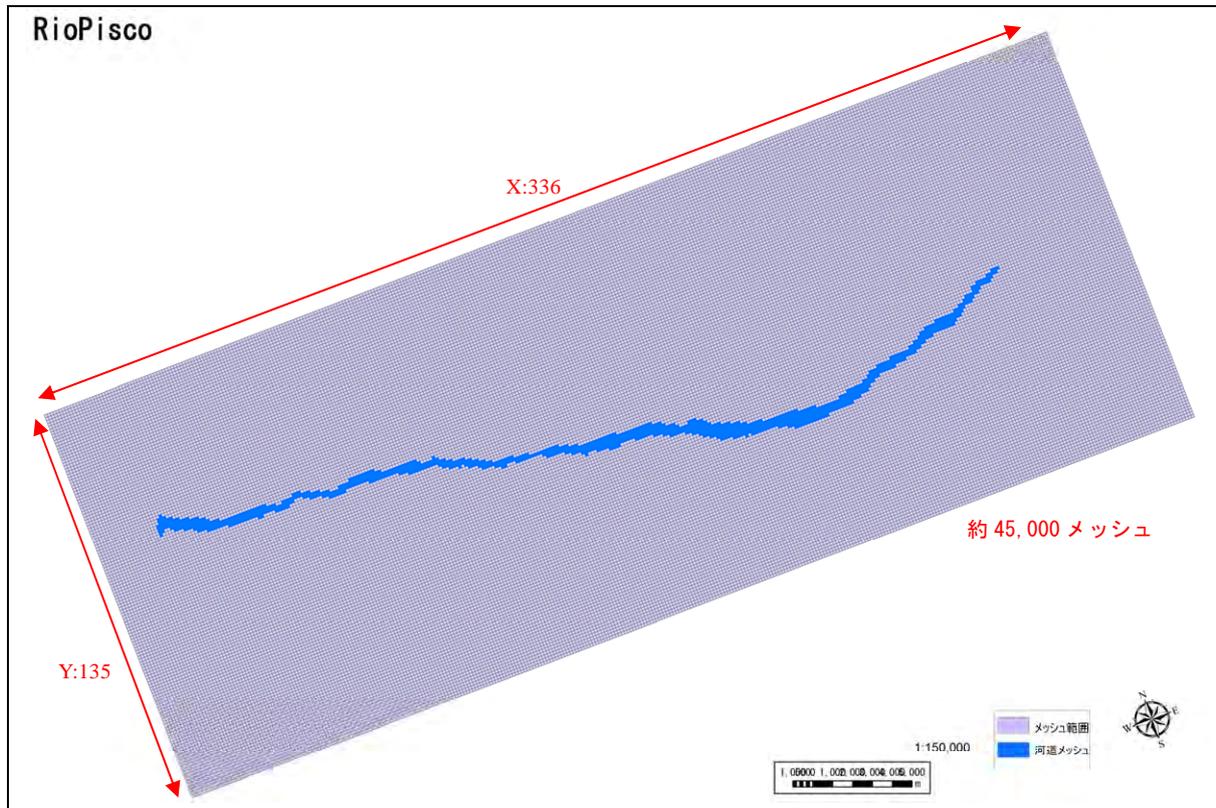
③ Rio Chinchá モデル概要



④Rio Pisco 計算条件

| 項目名 | | 氾濫モデルに関する基本事項 | Rio Pisco |
|-------|--------------|---|---|
| 氾濫モデル | はん濫形態 | 河道及び背後地の状況(地形や土地利用等)を収集資料および現地踏査より把握し、区間毎にタイプに分類。 | 拡散・貯留・流下の各はん濫形態を呈する |
| | 計算メッシュ | 約東西150m×南北150m | 150mメッシュ |
| | 氾濫モデル範囲 | モデル領域は河道からの氾濫流が拡散する範囲(X:336×Y:135)を設定。 | 約45,000メッシュ |
| | メッシュ地盤高 | ASTER全球標高データ(GDEM) | 150mメッシュ |
| | 流域粗度 | 農地 $n=0.06$ 、道路 $n=0.047$ 、その他 $n=0.05$ として面積加重平均し更に建物占有率と水深により合成粗度を設定。 下流-土地利用区分・建物占有率:1/2,500地形図から目視、 上流-土地利用区分:国土数値情報 H18年土地利用メッシュ、建物占有率:1/10,000地形図から目視 | 全メッシュ $n = 0.10$ |
| | 構造物 | 連続盛土構造物 主要道路、鉄道、カルバート等の開口部条件を設定。 排水条件 排水施設はないため設定しない。 | 設定なし |
| 河道モデル | モデル化範囲 | 下流:河口部、上流:45.0K | 0.0 ~ 45.0km |
| | 河道データ | 本業務での測量河道断面 | H22年度河道 |
| | 粗度係数 | 区間分割を行い、現地調査より側壁護岸および河床部の粗度係数を設定。 | 側壁: $n = 0.040$ 河床: $n = 0.040$ |
| | 対象洪水 | HEC-HMSにより設定 | HEC-HMS |
| | 流量配分 | 考慮すべき流入支川はない。 | 設定なし |
| | 条件 | 上流端条件 境界条件としてモデル化範囲の上流端に流量ハイドロを設定。 出発水位 下流端断面における等流水位($I = 1/500$)を設定。 H-Q式 一次元不等流計算結果より算定。 | 上流端 45.0km 等流水深 $I = 1/500$ 一次元不等流 計算結果 |
| 氾濫条件 | 基本条件 | 計算時間 設定外力(上流端のハイドログラフ)に応じて設定。 計算時間間隔 $\triangle t$ 秒 | 48時間程度 2秒 |
| | 越水区間 | 氾濫水位が本川堤防高を越えたとき、堤防高を敷高として越流還元 | 設定なし |
| | 越流幅 | 合流点以外 $y=1.6(\log 10x)3.8+62$ 合流点 $y=2.0(\log 10x)3.8+77$ /氾濫シミュレーション・マニュアル(案) もしくは、川幅の2倍ないしは3倍と仮定 /中小河川浸水想定区域図作成の手引き | 設定なし |
| | 越水水位の算定 | 氾濫解析では一次元不定流モデルで計算された河道内流量を、一次元不等流で作成したH-Q式により水位に換算。 換算に用いるH-Q式は本業務において設定値 | 設定なし |
| | 破堤条件 | 破堤地点 整備箇所内、築堤箇所は左右岸いずれかを、掘削箇所は両岸を破堤として設定。 氾濫開始条件 現況堤防高で破堤。 破堤敷高 河道横断面より読み取り。 破堤幅 測線間距離、モデルメッシュ長等を考慮して設定。 | 対象地点で破堤 現況堤防高 現況堤防高 450m (150m×3メッシュ) |
| | 越流公式に用いる河床勾配 | 氾濫シミュレーションマニュアルに従って設定。 最深河床高の河床勾配が概ね1/100~1/150。 | 氾濫シミュレーション マニュアルに準拠 1/200で設定 |

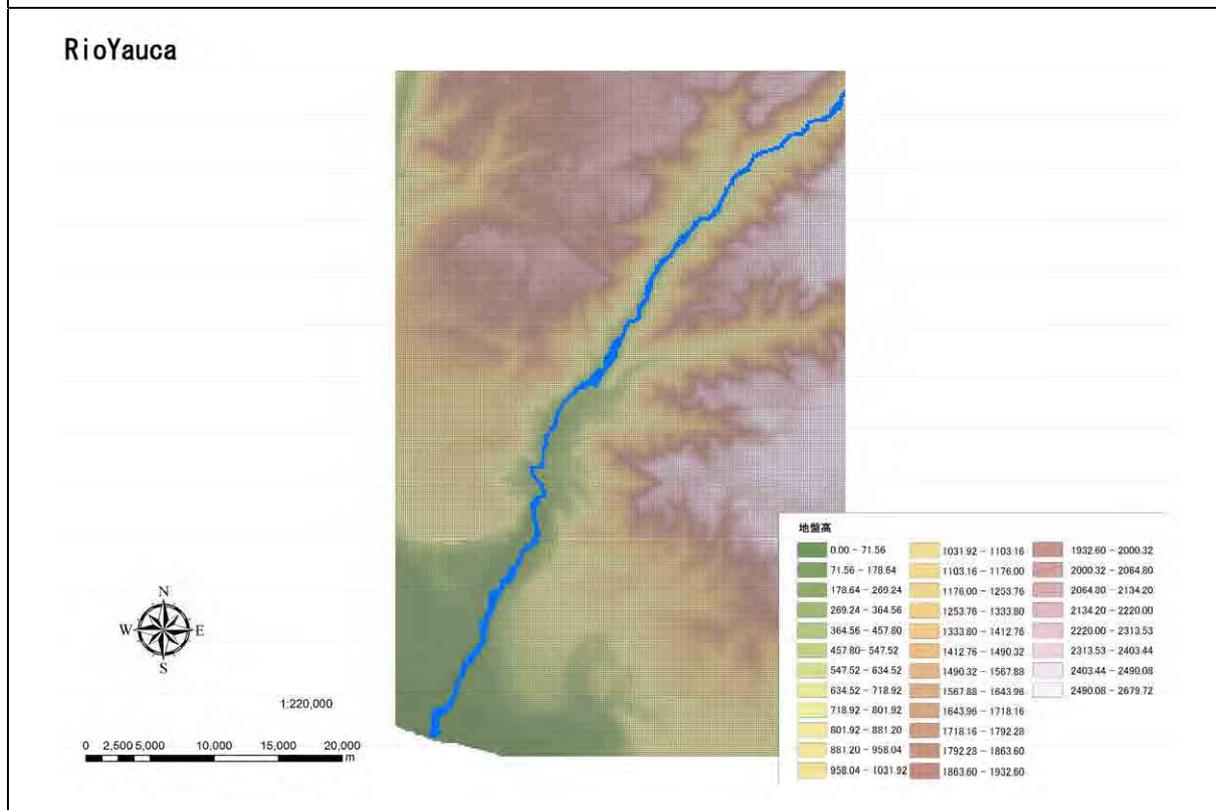
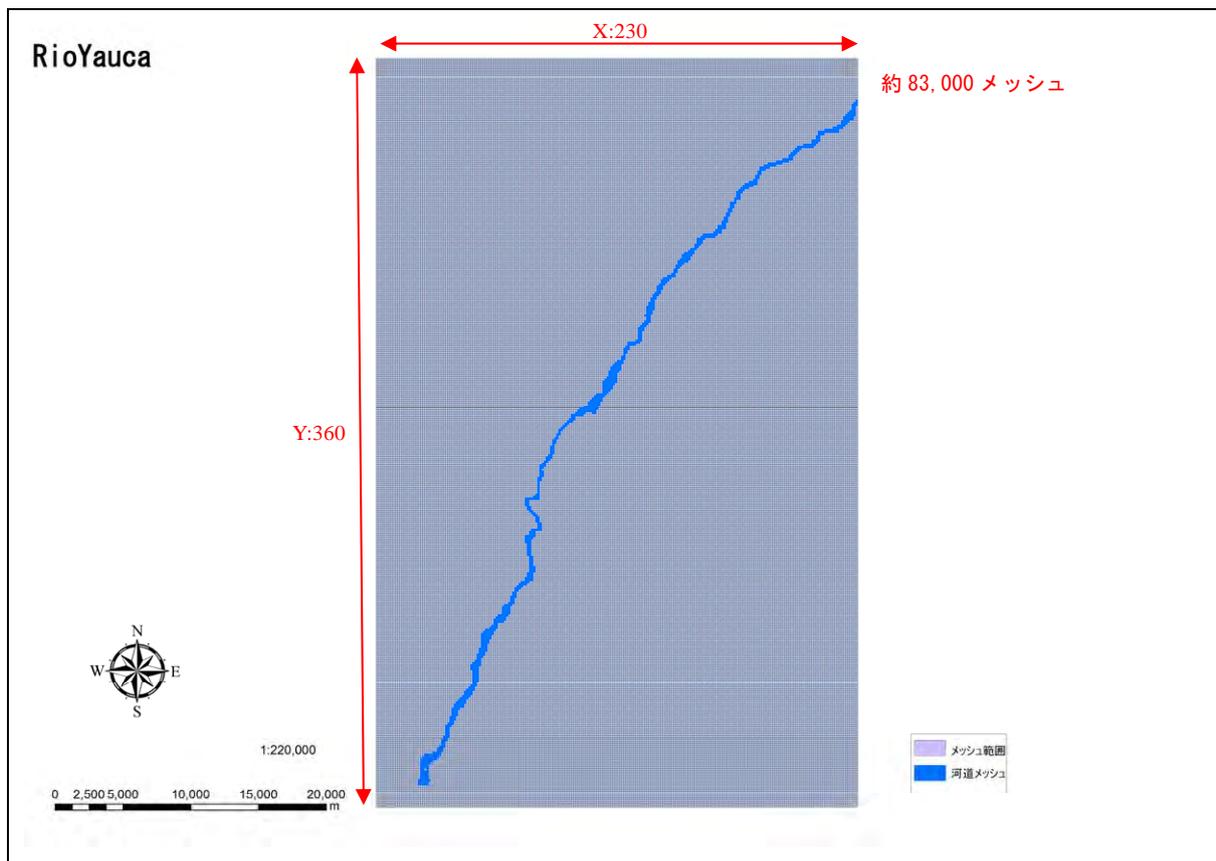
④ Rio Pisco モデル概要



⑤ Rio Yauca 計算条件

| 項目名 | | 氾濫モデルに関する基本事項 | Rio Yauca | |
|---------------------------------|--|---|---|------------------------|
| 氾 濫 原 モ デ ル | はん濫形態 | 河道及び背後地の状況(地形や土地利用等)を収集資料および現地踏査より把握し、区間毎にタイプに分類。 | 拡散・貯留・流下の各はん濫形態を呈する | |
| | 計算メッシュ | 約東西150m×南北150m | 150mメッシュ | |
| | 氾濫モデル範囲 | モデル領域は河道からの氾濫流が拡散する範囲(X:230×Y:360)を設定。 | 約83,000メッシュ | |
| | メッシュ地盤高 | ASTER全球標高データ(GDEM) | 150mメッシュ | |
| | 流域粗度 | 農地 $n=0.06$ 、道路 $n=0.047$ 、その他 $n=0.05$ として面積加重平均し更に建物占有率と水深により合成粗度を設定。 下流-土地利用区分・建物占有率:1/2,500地形図から目視、 上流-土地利用区分:国土数値情報 H18年土地利用メッシュ、建物占有率:1/10,000地形図から目視 | 全メッシュ $n=0.10$ | |
| | 構 造 物 | 連続盛土構造物 | 主要道路、鉄道、カルバート等の開口部条件を設定。 | 設定なし |
| 排水条件 | | 排水施設はないため設定しない。 | 設定なし | |
| 河 道 モ デ ル 条 件 | モデル化範囲 | 下流:河口部、上流:46.0K | 0.0 ~ 46.0km | |
| | 河道データ | 本業務での測量河道断面 | H22年度河道 | |
| | 粗度係数 | 区間分割を行い、現地調査より側壁護岸および河床部の粗度係数を設定。 | 側壁: $n=0.040$ 河床: $n=0.040$ | |
| | 対象洪水 | HEC-HMSにより設定 | HEC-HMS | |
| | 流量配分 | 考慮すべき流入支川はない。 | 設定なし | |
| | 上流端条件 | 境界条件としてモデル化範囲の上流端に流量ハイドロを設定。 | 上流端 46.0km | |
| | 出発水位 | 下流端断面における等流水位($I=1/1500$)を設定。 | 等流水深 $I=1/1500$ | |
| H-Q式 | 一次元不等流計算結果より算定。 | 一次元不等流 計算結果 | | |
| 基 本 条 件 | 計算時間 | 設定外力(上流端のハイドログラフ)に応じて設定。 | 24時間程度 | |
| | 計算時間間隔 | Δt 秒 | 2秒 | |
| | 越 水 条 件 | 越水区間 | 氾濫水位が本川堤防高を越えたとき、堤防高を敷高として越流還元 | 設定なし |
| | | 越流幅 | 合流点以外 $y=1.6(\log_{10}x)3.8+62$ 、合流点 $y=2.0(\log_{10}x)3.8+77$ / 氾濫シミュレーション・マニュアル(案) もしくは、川幅の2倍ないしは3倍と仮定 / 中小河川浸水想定区域図作成の手引き | 設定なし |
| | | 越水水位の算定 | 氾濫解析では一次元不定流モデルで計算された河道内流量を、一次元不等流で作成したH-Q式により水位に換算。 換算に用いるH-Q式は本業務において設定値 | 設定なし |
| | 破 堤 条 件 | 破堤地点 | 整備箇所内の、築堤箇所は左右岸いずれかを、掘削箇所は両岸を破堤として設定。 | 対象地点で破堤 |
| | | 氾濫開始条件 | 現況堤防高で破堤。 | 現況堤防高 |
| | | 破堤敷高 | 河道横断面より読み取り。 | 現況堤防高 |
| | | 破堤幅 | 測線間距離、モデルメッシュ長等を考慮して設定。 | 450m (150m×3メッシュ) |
| | | 氾濫流量算定方法 | 氾濫シミュレーションマニュアルに従って設定。 | 氾濫シミュレーション マニュアルに準拠 |
| 越流公式に用いる河床勾配 | 4.0k下流は最深河床高の河床勾配が概ね1/250程度、4.0k上流は最深河床高の河床勾配が概ね1/150程度。 | 1/250、1/150で設定 | | |

⑤ Rio Yauca モデル概要



⑥Rio Camana、Rio Majes 計算条件

| 項目名 | | 氾濫モデルに関する基本事項 | Rio Camana/Rio Majes |
|--------------|--|---|---|
| 氾濫モデル | はん濫形態 | 河道及び背後地の状況(地形や土地利用等)を収集資料および現地踏査より把握し、区間毎にタイプに分類。 | 拡散・貯留・流下の各はん濫形態を呈する |
| | 計算メッシュ | 約東西150m×南北150m | 150mメッシュ |
| | 氾濫モデル範囲 | モデル領域は河道からの氾濫流が拡散する範囲(X:322×Y:652)を設定。 | 約210,000メッシュ |
| | メッシュ地盤高 | ASTER全球標高データ(GDEM) | 150mメッシュ |
| | 流域粗度 | 農地n=0.06、道路n=0.047、その他n=0.05として面積加重平均し更に建物占有率と水深により合成粗度を設定。 下流-土地利用区分・建物占有率:1/2,500地形図から目視。 上流-土地利用区分:国土数値情報 H18年土地利用メッシュ、建物占有率:1/10,000地形図から目視 | 全メッシュ n = 0.10 |
| | 橋 | 連続盛土構造物 | 主要道路、鉄道、カルバート等の開口部条件を設定。 |
| 物 | 排水条件 | 排水施設はないため設定しない。 | 設定なし |
| 河道モデル条件 | モデル化範囲 | 下流:河口部、上流:115.0K | 0.0 ~ 40.0km(Rio Camana) 40.0km ~ 115.0km(Rio Majes) |
| | 河道データ | 本業務での測量河道断面 | H23年度河道 |
| | 粗度係数 | 区間分割を行い、現地調査より側壁護岸および河床部の粗度係数を設定。 | 側壁:n = 0.040 河床:n = 0.040 |
| | 対象洪水 | HEC-HMSIにより設定 | HEC-HMS |
| | 流量配分 | 考慮すべき流入支川はない。 | 設定なし |
| | 上流端条件 | 境界条件としてモデル化範囲の上流端に流量ハイドロを設定。 | 上流端 115.0km |
| 基本条件 | 出発水位 | 下流端断面における等流水位(I = 1/100)を設定。 | 等流水深 I = 1/100 |
| | H-Q式 | 一次元不等流計算結果より算定。 | 一次元不等流計算結果 |
| | 計算時間 | 設定外力(上流端のハイドログラフ)に応じて設定。 | 36時間程度 |
| | 計算時間間隔 | △t秒 | 2秒 |
| | 越水区間 | 氾濫水位が本川堤防高を越えたとき、堤防高を敷高として越流還元 | 設定なし |
| | 越流幅 | 合流点以外 $y=1.6(\log 10x)^{3.8+62}$ 合流点 $y=2.0(\log 10x)^{3.8+77}$ /氾濫シミュレーション・マニュアル(案) もしくは、川幅の2倍ないしは3倍と仮定 /中小河川浸水想定区域図作成の手引き | 設定なし |
| 氾濫条件 | 越水水位の算定 | 氾濫解析では一次元不定流モデルで計算された河道内流量を、一次元不等流で作成したH-Q式により水位に換算。 換算に用いるH-Q式は本業務において設定値 | 設定なし |
| | 破堤地点 | 整備箇所内、築堤箇所は左右岸いずれかを、掘削箇所は両岸を破堤として設定。 | 対象地点で破堤 |
| | 氾濫開始条件 | 現況堤防高で破堤。 | 現況堤防高 |
| | 破堤敷高 | 河道横断面より読み取り。 | 現況堤防高 |
| | 破堤幅 | 測線間距離、モデルメッシュ長等を考慮して設定。 | 450m (150m×3メッシュ) |
| | 氾濫流量算定方法 | 氾濫シミュレーションマニュアルに従って設定。 | 氾濫シミュレーションマニュアルに準拠 |
| 越流公式に用いる河床勾配 | 最深河床高の河床勾配が概ねCamana:1/200~1/150、Majes:1/150~1/100。 | 1/200、1/150、1/100で仮設定 | |

⑥ Rio Camana, Rio Majes モデル概要

