

分野 F

治水・河川計画

附属報告書
分野 F 治水・河川計画

目次

	頁
1. 現況河道の状況.....	F-1
1.1 小江水系.....	F-1
1.2 河川特性.....	F-1
1.2.1 小江・大白河	F-2
1.2.2 块河・四甲河	F-3
1.3 小江の既往治水事業	F-4
1.4 河道流下能力	F-6
1.4.1 小江・大白河の流下能力	F-7
1.4.2 块河・四甲河の流下能力	F-7
2. 小江本川の治水計画.....	F-8
2.1 将来も続く河床上昇と計画的転流の必要性.....	F-8
2.1.1 治水計画上の問題点	F-8
2.1.2 河川敷の農地利用	F-8
2.1.3 将来も続く河床上昇.....	F-8
2.1.4 転流の必要性.....	F-9
2.1.5 河道の変遷	F-10
2.2 治水計画基本方針.....	F-10
2.2.1 計画目標年	F-10
2.2.2 目標計画レベル	F-10
2.2.3 河道計画方針.....	F-11
2.2.4 転流について	F-11
2.2.5 計画高水流量.....	F-12
2.3 想定被害額の算定.....	F-13
2.3.1 現況河川における計算水位.....	F-13
2.3.2 想定氾濫区域.....	F-13
2.3.3 想定被害額の算定	F-13
2.4 計画案	F-16
2.4.1 転流堤.....	F-16
2.4.2 事業費.....	F-16
2.4.3 年平均被害軽減期待額	F-16
2.4.4 最適案の選定.....	F-17

巻末付表

巻末付図

表一覽		
表R F.1	小江の治水工事と農地開発.....	F-4
表R F.2	現況河道の流下能力.....	F-6
表R F.3	想定氾濫面積および浸水農地.....	F-13
表R F.4	被害率.....	F-14
表R F.5	浸水による被害額.....	F-14
表R F.6	事業費.....	F-16
表R F.7	年平均被害軽減期待額(千元).....	F-16
表R F.8	費用対効果.....	F-17

図一覽		
図R F.1	小江縦断図.....	F-1
図R F.2	天井川および堤防倒壊概念図.....	F-9
図R F.3	流量配分図.....	F-12
図R F.4	想定被害額.....	F-15

巻末付表一覽		
表 F.1	現況河川概要.....	T-F-1
表 F.2	流下能力不足要因.....	T-F-3
表 F.3	計算水位.....	T-F-4
表 F.4	浸水による被害額.....	T-F-7
表 F.5	確率洪水年毎の想定被害額.....	T-F-9
表 F.6	計画案とその事業量.....	T-F-11
表 F.7	年平均被害軽減期待額.....	T-F-15
表 F.8	小江改修案における費用対効果.....	T-F-16

巻末付図一覽		
図 F.1	流下能力縦断図.....	F-F-1
図 F.2	流下能力平面図.....	F-F-2
図 F.3	転流概念図.....	F-F-3
図 F.4	河道の変遷.....	F-F-4
図 F.5	氾濫区域図.....	F-F-5
図 F.6	地被状況図.....	F-F-6
図 F.7	堤防位置図.....	F-F-7

F. 治水・河川計画

1. 現況河道の状況

1.1 小江水系

小江は雲南省北東部に位置し、昆明市尋甸県の清水海付近に端を發し、1区2県（尋甸県、昆明市东川区、曲靖市会泽県）を流下し、長江上流の金沙江に流れ込む流域面積約3,058km²、流路延長約120kmの河川である。小江上流部は大白河と呼ばれ、途中阿旺小河、桃家小河、大白泥沟、小白泥沟、小江最大の支川块河を合流しながら、小清河合流後に小江となる。さらに蒋家沟、豆腐沟等を合流して金沙江へと通じる。

1.2 河川特性

小江および块河の河川特性を、本業務にて実施した2004年河川横断測量結果、2004年撮影SPOT衛星画像および現地調査をもとに表F.1に現況河川概要としてまとめた。図R.F.1に示すように平均河床勾配は約1/100と急で、山間部を流れる山地河川であり、谷幅は十数m～数百mと様々で谷底平野が散見される。代表粒径は小江本川が10～28mm程度、块河が28～58mm程度である。河道内に樹木等の植生はほとんど見られず河床の変動が激しい河川である。また、河道（高水敷・河原）を農地として利用しており、中には石積みもしくは堤防で区切られている所もある。

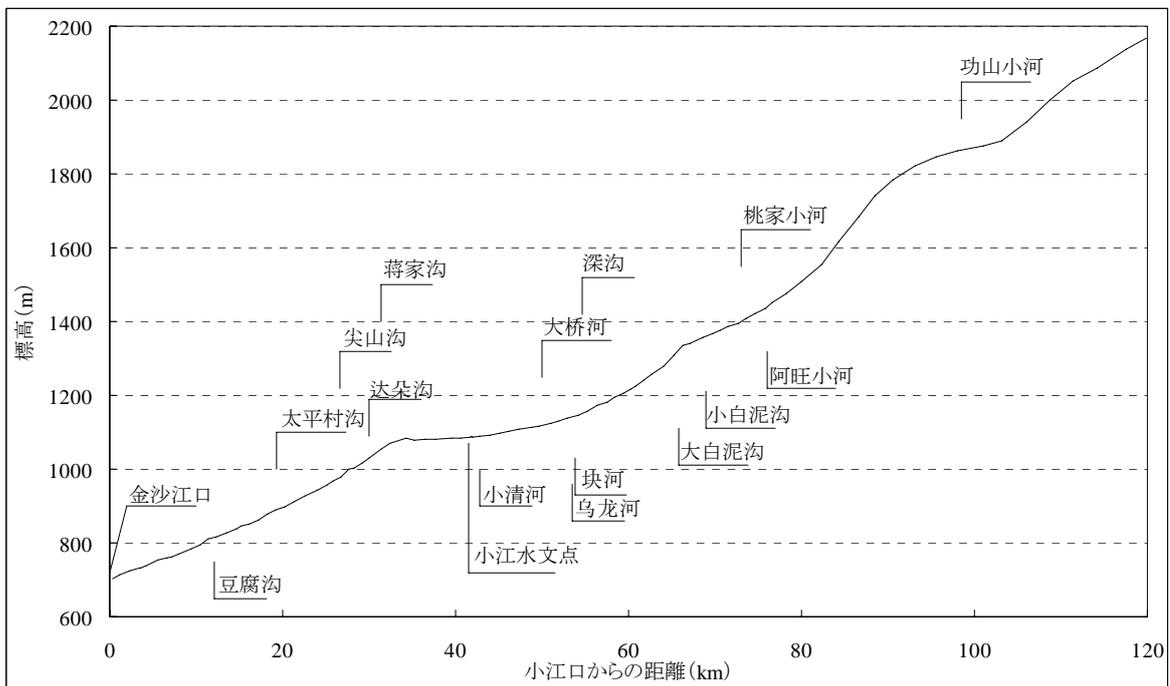


図 R.F.1 小江縦断面図

1. 2. 1 小江・大白河

1) 小江口から大横路付近 KP0-15

S001-S015

平均河床勾配は1/102、代表粒径は21mm、谷幅は平均約300mと広く、河道に石積を配し水田もしくは畑として利用している。しかし、この石積みによって低水路幅が狭くなっており流下能力不足要因となっている。この区間の主な流入支川は、下流から盐水沟、豆腐沟がある。



写真 中洲の水田

2) 大横路から蒋家沟合流点 KP15-33

S015-S033

平均河床勾配は1/73、代表粒径は22mm、谷幅は平均約600mと広く支川合流により扇状地が形成されている部分以外は網状河川を呈している。この区間は、祝家村から新田坝にかけての左岸地域において、东川区食糧局もしくは国土資源局により大規模な築堤が行われ広大な水田が開発されている。またところどころで周辺の平地よりも河床が高くなる天井川の区間（新田付近、补味上流付近、尖山沟合流部



写真 築堤と水田開発

付近)が見られる。また新田坝から蒋家沟合流点下流地域は蒋家沟からと考えられる土砂によりほとんど利用されていない川原になっている。この区間の主な流入支川は大平村沟、补味沟、老村沟、尖山沟、蒋家沟がある。

3) 蒋家沟合流点から大桥河合流点 KP33-50 S033-S049

小江本川区間で最も勾配が緩く1/300、代表粒径は10mmである。河道を含む谷の大部分が小江流域で最も豊かな農地地帯の一つになっているが、低水路幅が狭いことからほぼ全域で流下能力が不足している。また、小清河合流点から約3km上流までの区間および大桥河合流点下流部では天井川になっている。2002年に発生した蒋家沟の土石流によって大白河が閉塞し、その背水によって浸水した地域でもある。この区間の主な流入支川は小清河、大桥河である。



写真 豊かな農地と狭い河道

4) 大桥河合流点から吊戛河合流点 KP50-KP80 S049-S078

平均河床勾配は 1/74 と急で、平均谷幅は約 300m で、特に大白泥沟、小白泥沟合流点付近では約 600m~800m と広がっている。代表粒径は 10~28mm と様々で、この合流点付近を除くほぼ全区間で網状河川を呈しており、川原を農地として利用している。また、この区間が小江本川で最も河床上昇が大きく、大桥河合流点から黑马山までのほぼ全区間と阿旺郷付近は天井川となっている。この区間の主な流入支川は乌龙河、块河、大白泥沟、小白泥沟、桃家小河、吊戛河などである。



写真 天井川(大桥河合流点下流)

5) 吊戛河合流点から最上流部清水海 KP80-KP120 S078-S094

平均河床勾配は 1/38~1/119~1/60 と小江本川で最も勾配が急な区間である。代表粒径は 21mm で、基本的には山間部の谷状の地形で、谷幅も数十 m と狭く、河川沿いの土地利用も少ない。また、蛇行している箇所も多く見られる。一部功山小河合流点付近から 6km 上流付近の功山区は比較的緩やかで、村落も多く見られ、河川沿川も農地として利用されている。



写真 功山区

1.2.2 块河・四甲河

1) 小江への合流点から金源郷下流 KP0-20

この区間の下流半分は平均河床勾配 1/90 で代表粒径は 28mm、谷幅は数十 m~500m と様々である。網状河川により谷底平野が形成され、農地として利用されている。特に大沙地から大坪子にかけての区間は河道が大きく湾曲しており、谷は緩やかでかつ幅も広く、石積みで区切られた広大な農地が広がっている。場所によっては河床が農地よりも 2m 以上も高い天井川の区間が存在し、河床上昇が大きい区間でもある。またこの区間の上流半分は平均河床勾配 1/46 と下流よりも急になり山間部で谷幅も数十 m と狭いが、横断測量結果によると河道を水田として利用している地域もある。この块河は金源郷上流付近から四甲河と呼ばれている。

2) 金源郷下流から治祖河合流点 KP20-43

この区間の下流半分は金源郷で、老干沟や沙湾大沟からの流出土砂による扇状地があり、その幅は約 1,000m 程度で、そこに広大な農地が広がっている。また、その上流の大沙坝から治祖河合流点下流までの区間についても河床幅が 100m 以上



写真 扇状地と広大な農地(金源郷)

あり、兩岸とも農地として利用されている。特に小河箐沟が合流する苗子林付近は200m以上と広い。この区間の平均河床勾配は1/85、代表粒径は28mmである。主な流入支川として、希多卡沟、老干沟、沙湾大沟および小河箐沟がある。

3) 治祖河合流点から甸沙最上流 KP43-70

この区間は下流から上流に向かうにしたがって土地が開けてくる。合流点から3kmぐらいは深さ10~30m程の谷になっており人家も見られない。さらに上流に向かって小荒田、甸沙等の村の下を流れている。さらに上流では等高線の間隔もゆるくなり、河川沿いの丘陵地には農地が広がり始める。この区間の平均河床勾配は1/32~1/8と非常に急であり、代表粒径は58mmである。



写真 甸沙付近

1.3 小江の既往治水事業

东川市水利誌によると、小江の治水工事は農地の新規開発・保護を目的として1961年の小江中流における小江橋下流の土堤づくりから始まった。1964年から1990年には延べ55.3kmの堤防を建設したが、8.83kmは洪水により破壊され、現在は表R.F.1に示す46.67kmが残っている。主な工事としては、洒海堤防、块河堤防、蒋家沟堤防、阿旺堤防、大桥沟堤防（兩岸）、老倒桥堤防、梭山堤防、杉木新田湾堤防、格勒寛沙霸堤防などがある。

表 R.F.1 小江の治水工事と農地開発

実施機関	堤防延長(m)	農地開発面積(ha)	堤防構造
阿旺郷	3,980	119.9	粗石
姑海郷	1,590	85.1	荒石
新村鎮	9,505	152.8	荒石
碧谷鎮	7,320	365.8	荒石
緑茂棒	9,060	295.0	35%は土堤防、65%は荒石堤防
湯丹鎮	7,895	197.4	60%は土堤防、40%は荒石堤防
杉木郷	490	38.4	荒石
拖布卡郷	440	17.3	荒石
播卡郷	1,190	118.7	荒石
知青農場	700	15.3	荒石
鉞務局	4,300	148.1	40%は土堤防、60%は荒石堤防
土石流研究所	-	8.7	
大橋河管理所	-	26.7	
合計	46,470	1,589.3	

出典：东川市水利誌

1) 格勒寛沙覇堤防工事

小江最下流左岸地域に、20年確率で1272.7m³/secを根拠として計画設計が実施され、1981年1月から1985年4月にかけて築堤1190m、帯工75本を施工し、新規に64haの農地を開発した。

この工事での事業量は、土砂掘削1.5万m³、土砂埋め戻し1.35万m³、コンクリート流し込み6,876m³、荒石積み3,000m³、セメント使用量1,645tで、事業費は30万元（国19万元、地方11万元）、11万人日であった。

2) 老倒橋堤防工事

小江中流の老倒橋から大白河公路橋の区間に、20年確率で567.6m³/secを根拠として計画設計が実施され、1981年1月から1987年5月にかけて、既存堤防の補強と嵩上げ500m、築堤4,000m、帯工300本、谷止工10基、流路工400mを完成させ、新規53haと既存の28haの農地が保護されることとなった。

この工事での事業量は、土砂掘削3.05万m³、土砂埋め戻し4.05万m³、玉石コンクリート流し込み1.42万m³、セメント使用量3,354tで、事業費は32.75万元であった。

3) 最近の大規模堤防

ここ数年では、小江本川において、以下に示すような大規模築堤が行われた。これらの事業は、農地開発を目的として行われた。

- 祝家村、新田付近 : 白马灘プロジェクトとして东川区国土資源局が2003年に約1.3km築堤
- 补味の堤防 : 約1km 东川区食糧局により5~10年前に築堤
- 老村付近 : 約3km 白马灘プロジェクトとして东川区国土資源局が2003年に築堤

1.4 河道流下能力

本調査における河川横断測量（2004年7月に実施）により得られた河川横断図をもとに、1次元不等流計算を行い、小江（大白河）および块河（四甲河）の現況河道流下能力を算定し、表 R F. 2 にとりまとめた。詳細は図 F. 1 (流下能力縦断図) および図 F. 2 (流下能力平面図) に示すとおりである。

流下能力の算定は、まず、各確率流量が流れた時の水位を1次元不等流計算によって求め、その流量と水位を用いて各断面について水位流量関係式（H-Q式）を求める。次に、各断面の流下能力評価高（有堤区間は堤防の天端高、無堤区間は田畑の地盤高）を設定し、その高さを先で求めたH-Q式を用いて流量に変換することにより行った。

小江の特に蒋家沟合流点上流～三江口付近の区間（下表の⑥⑦の区間）においてはほぼ全川で2年以下の流下能力となっている。块河については、下に示す区間の一部で流下能力が低い地点が存在する。流下能力が低い地点に関してはその不足している原因を表 F. 2 に取りまとめた。

計算条件としては、下流端水位（小江については小江口、块河は小江への合流点）を等流水深で置き換え、流出解析によって得られた各確率別の基本高水流量を与えた。算定に用いた粗度係数は、自然河川で礫河床であることから $n=0.030$ とした。

使用した断面数は小江が94断面、块河が32断面である。

表 R F. 2 現況河道の流下能力

【大白河・小江】

番号	下流		上流		区間最低 流下能力 (m^3/s)	基本高水流量 1/20 (m^3/s)
	KP	地点	KP	地点		
①	0.00	小江口	3.50	格勒坪橋下流	1,990	1,300
②	3.50	格勒坪橋下流	10.50	牛坪子上流	420	1,200
③	10.50	牛坪子上流	25.06	尖山沟合流点	1,030	1,200
④	25.06	尖山沟合流点	29.20	新田坝上流	960	1,200
⑤	29.20	新田坝上流	32.47	蒋家沟合流点	2,000	1,100
⑥	32.47	蒋家沟合流点	42.83	小清河合流点	140	1,100
⑦	42.83	小清河合流点	52.86	三江口	370	950
⑧	52.86	三江口	68.55	小白泥沟合流点	430	380
⑨	68.55	小白泥沟合流点	71.50	桃家小河合流点	80	380
⑩	71.50	桃家小河合流点	98.02	功山小河合流点	20	290
⑪	98.02	功山小河合流点	111.42	瓦窑村付近	60	75
⑫	111.42	瓦窑村付近	119.92	清水海下流	30	20

【四甲河・块河】

番号	下流		上流		区間最低 流下能力 (m^3/s)	基本高水流量 1/20 (m^3/s)
	KP	地点	KP	地点		
①	0.00	小江への合流点	22.00	金源郷下流	90	280
②	22.00	金源郷下流	33.07	沙湾大沟合流点	90	220
③	33.07	沙湾大沟合流点	41.34	治祖河合流点	40	110
④	41.34	治祖河合流点	53.15	新法村(最上流)	30	15-40

1.4.1 小江・大白河の流下能力

1) 小江口から大横路付近 KP0-15

上に示すように、②のほぼ全区間で流下能力が不足しており、その要因としては農地標高が低いもしくは石積の高さが不足していることが原因である。現状ではそれ以外の区間は十分な流下能力がある。特に次の2地点では20年確率の基本高水流量 $700\text{m}^3/\text{s}$ に対して $340\text{m}^3/\text{s}$ と流下能力が非常に小さくなっている。

茨菇田付近は農地標高が低くかつ低水路が狭くなっており、小坡付近は川の中州に農地があることが要因で流下能力が低くなっている。

2) 蔣家沟合流点から三江口

⑥の区間で流下能力が $120\text{m}^3/\text{s}$ である。この区間は小江で最も勾配が緩い区間でありかつ最も豊かな田畑が広がっている地域である。この区間は、広大な農地により低水路幅が狭められているにも関わらず、ほとんどの区間で堤防や石積等によって防御されていないため流下能力が不足している。

3) 三江口から小白泥沟合流点

この区間は、小江の中でも河床の上昇が大きい区間で、河道内での農地は东川市街地付近以外はほとんど見られない。その东川市街地付近の農地は高い石積で区切られており、現状では十分な流下能力がある。

4) 小白泥沟合流点から上流

この区間は小坪子付近の低水路幅が狭くなっていること、阿旺郷大湾子付近で石積がほとんど埋没していることから、流下能力が不足する状況になっている。

1.4.2 块河・四甲河の流下能力

1) 小江への合流点から金源郷下流

この区間は、一部大窑付近で流下能力が $80\text{m}^3/\text{s}$ と小さくなっている以外はほぼ十分な流下能力がある。河川横断測量結果より、この付近は山間部で狭い谷であるにもかかわらず河床部分に水田を設けているために流下能力が低くなっている。

2) 金源郷下流から治祖河合流点

この区間は金源郷の希多卡沟合流点から老干沟合流点の間で低水路幅が狭く、20年確率基本高水流量 $160\text{m}^3/\text{s}$ に対して流下能力が $90\text{m}^3/\text{s}$ である。また、場所によっては河床が周辺地盤高よりも高くなる天井川の状態になっている。さらに沙湾大沟合流点付近も低水路幅が狭くなっている。その上流の大沙坝付近では、低水路幅が狭いこと、低水路を狭めている農地標高は低いことから20年確率流量 $110\text{m}^3/\text{s}$ に対して流下能力が $40\text{m}^3/\text{s}$ と小さくなっている。

3) 治祖河合流点から甸沙最上流

この区間は支川甸沙の区間で、十分な流下能力がある。

2. 小江本川の治水計画

2.1 将来も続く河床上昇と計画的転流の必要性

2.1.1 治水計画上の問題点

小江本川（小江、大白河、块河）には以下に示す治水上の問題点がある。

- (1) 河床の堆積が非常に速い。
- (2) 兩岸が山の斜面であり、谷底平野を区切って農地が開発されている。
- (3) 数年に1度流路が左右に振れることから砂州が顕著に見られ、その変動も激しい。

2.1.2 河川敷の農地利用

小江本川（小江、大白河、块河）の約110kmの河川敷は古くから貴重な農地として活用されてきた。現在、小江、大白河、块河の計110kmの区間において約23km²（34,000畝）もの河川敷が主に水田として利用されている。これらの農地を洪水から守るために、石積み堤防が水務局、土地資源局、郷鎮政府あるいは農民自身によって建設されているが、荒廃した流域から流出した土砂による堆積のため流下能力は小さく、洪水、土砂被害を度々受けている。



写真 木树郎付近（大白河）



写真 大坪子付近（块河）

2.1.3 将来も続く河床上昇

小江流域のような土砂生産の活発な流域においては、治水計画に入る前に、まずは将来の河川流域・河床がどうなるかを把握しておくことが第一である。そこで、水系砂防検討（主報告書基本調査編7.1.2節参照）からのアウトプットである将来の土砂収支をもとに、河床変動計算を実施（主報告書基本調査編4.3.2節参照）した。その将来予測によると、水系砂防対策を施しても河床上昇を抑えることは難しく、今後も平均20～30cm/年、河床が上がり続けるという結果となった。

この河床が上昇し続けるという結果は、治水計画に非常に大きな問題となる。河川沿いの農地は石積み堤によって河道と分離され守られているが、これからも流積を確保するため河床の上昇に合わせてその堤防を嵩上げしていかなければならない。実際、現地においても、3、4年に1回の割合で堤防を嵩上げしている。

しかし、河床上昇に伴って嵩上げを実施していくと、右写真および図 R F.2 に示すように河床が周辺の農地よりも高くなる天井川の状態となっていく。さらに河床が上昇すると、土圧または水圧により石積み堤防が倒壊していくこととなり、永遠に嵩上げを実施することは物理的にも無理である。実際に現地においてはすでに天井川になっている区間や倒壊が発生している箇所が見られる。



写真 天井川（阿旺郷）

写真：河床と農地の高低差は約 2m である。

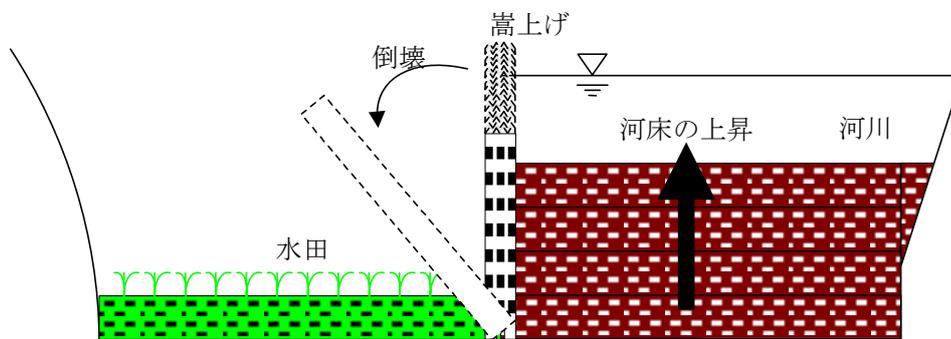


図 R F.2 天井川および堤防倒壊概念図

2.1.4 転流の必要性

今後も引き続き河床が上昇するため、その上昇に伴って石積み堤の嵩上げを実施するが、上記のように常に同じ河道内に土砂を留めておくことは実際には不可能である。また、限界を超えて嵩上げしても、洪水時もしくは自然に石積み堤が倒壊し、地盤の低い農地のほうに氾濫水とともに大量の土砂が流入し、農作物が埋まるだけでなく、貴重な農地が使えなくなってしまう事態が生じる（写真左）。小江河道にはこのようにして倒壊した石積み堤や土砂に埋もれ棄てられた農地が点在している（写真右）。



写真 埋没した石積堤と流路の変化



写真 土砂が流入した農地

写真左：石積み堤が埋没し、写真の中央をまっすぐ土嚢が積んであったが、その倒壊によって河道が石積み堤を横切るようになってしまっている。

写真右：写真の上流側の石積み堤が倒壊し農地に土砂が流入してしまっている。

そこで、このような事態が生じる前に計画的に転流を実施して、農地を継続的に確保できるようにする方策が考えられる。

転流とは、図 F.3 に示すように、現在の水の流路を低くなった農地の方に転換し、もともとの流路を農地として利用する方法である。従来は計画的ではなかったにしろ、結果的にこのような転流を余儀なくされてきたというのが、小江流域河川敷内の農業の歴史ではないかと想像され、それをより効率的に進めようとしたのがこの計画的転流である。

2.1.5 河道の変遷

2.1.4 節で述べた転流を余儀なくされてきた状況を確認するために、1974 年作成の地形図と 2004 年撮影の SPOT 衛星画像それぞれの河道を比較した。

比較の結果、2 時代の河道の変化は明白であり、1974 年当時の河道が現在は農地となっていることが多く、先に述べた転流と同様の現象が自然に発生し、その後、旧河道を農地として再開する対応を強いられて来たのであろう。

これらの現象が顕著に見られる典型的な 4 地域を図 F.4 に示す。いずれも、基本調査において、土砂堆積傾向が中もしくは大であるとされた地域である。

(1) 小江口橋上流～大田坝

- 最も顕著に傾向が現れている地域で、地形図の河道と 2004 年河道の左右が入れ替わっており、1974 年当時の河道であった部分が現在は農地になっている。

(2) 补味付近

- 大平村沟合流点下流右岸地域は、1974 年当時は河道であるが、現在は石積み堤が築かれ、農地となっている。河道は東側に移動している。

(3) 尖山沟合流点下流

- 1974 年地形図では河道であった地域が、現在では大規模な農地開発が行われており、現在の河道は西側へ移動している。

(4) 阿旺郷付近

- 他の地域と同様に 1974 年当時河道であったところが農地として利用されている。また、図中に示した黄色円の地域は、2.1.4 節の左の写真の地域であり、石積み堤が倒壊し既に農地に土砂が流入し河道が変わってしまっている。

2.2 治水計画基本方針

小江本川の治水計画にあたっては、1) 流下能力の確保、2) 堤防や石積の安全性の確保、3) 農地の保護、4) コストに配慮した。また、流域内にダムや遊水地の適地がないこと、土砂の流出が著しいことなどから、ダムや遊水地などの洪水調節施設の検討は行わないこととした。

2.2.1 計画目標年

マスタープランの目標年は 2020 年であるが、治水計画については事業実施工程案(主報告書基本調査編 7.4.1 参照)に従い 2013 年とする。

2.2.2 目標計画レベル

目標の 2013 年までに 20 年に 1 度の確率洪水に対して安全なレベルとした。目標レベル決定の経緯・詳細については後述する。

2.2.3 河道計画方針

計画流量を流下させるには、河道掘削や引堤による改修、堤防嵩上げや無堤部には築堤が必要となるが、引堤や大規模な築堤を行うことは貴重な農地を減らすことになり、この地域の改修方式としては望ましくない。また、河床の掘削は、その量が膨大になること、付近に掘削土砂を捨てる適地が存在しないことから、同様にこの地域の改修方式として望ましくない。そのため、ここでは、堤防嵩上げと練り石積みの築堤により河積を確保することとした。また、2.1の問題に対応するべく、河床上昇に対応した堤防の嵩上げ、転流を行うこととした。

2.2.4 転流について

現地調査によると、河床が周辺の農地より2m程度高いところで倒壊している事例が見られた。例えば、F-9 ページ右下写真の河床と農地の高低差が2m程度で、その約200m下流が倒壊している（F-9 ページ左下写真）。つまり、2～3mが倒壊の限界と考えられる。

また、河床が上昇し、かつ農地が存在する区間の平均河床上昇高は表 F.6 から0.24～0.28mである。

そこで、10年に1度の間隔で転流を実施することとした。

この計画的転流では、洪水・土砂災害を最小限に抑え、限られた土地（農地）をより有効的に使用する一方法として提案する。しかし、以下のような社会的に難しい面があるため、社会的・行政的な配慮が必要となる。

- (1) 転流後の新規開発農地が3～4年使えない
 - 东川水務局及び地元農民へのヒアリングによると、農地を開発するには、まず河道を石積堤等で区切り、その堤防に穴をあけ、小規模洪水によって運搬される細粒土砂を開発農地に導入することによって水田等にしてきた経緯がある。その細粒土砂が堆積するのに、これまでは3～4年必要であった。
- (2) 住民にとっては農地の転換になる
 - これまで利用してきた農地が河道となり、これまでの河道が新たな農地となる。
- (3) 河川の流路が変わることにより管轄郷鎮が変わってしまう
 - この地域では、河川の低水路（普段水が流れているところ）が郷鎮界となっている。

2.2.5 計画高水流量

計画高水流量は流出計算結果より以下のように設定した。流出計算結果については、水理・水文分野を参照されたい。

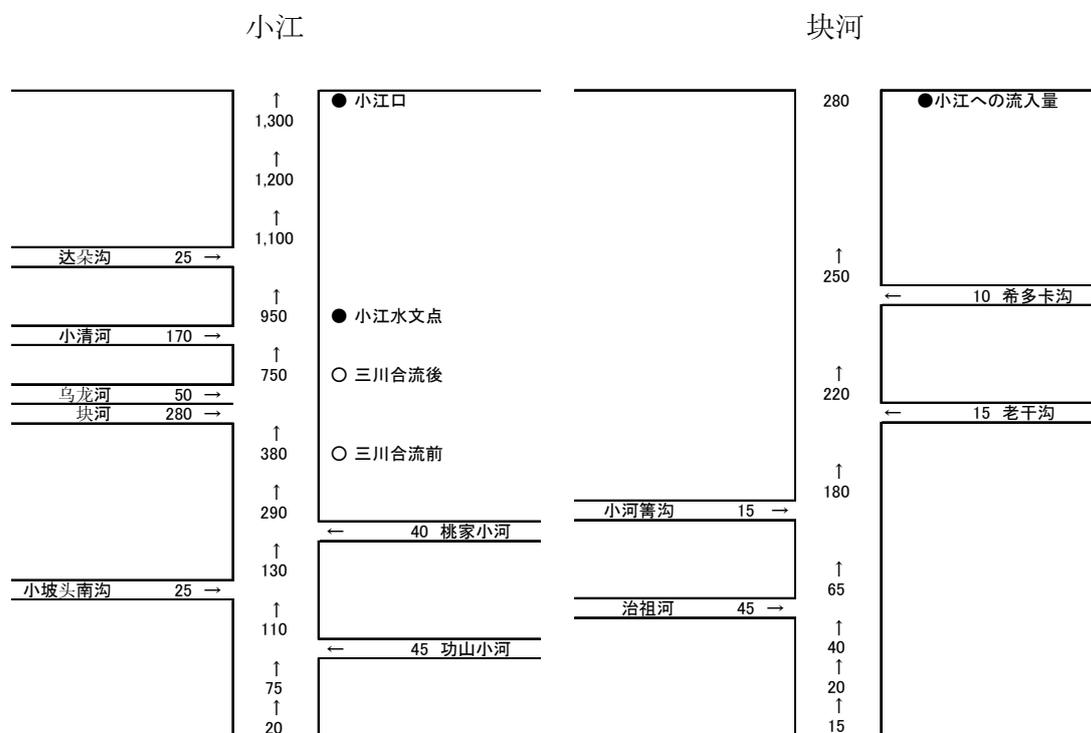


図 R F.3 流量配分図

2.3 想定被害額の算定

計画作りに入る前に、現状の把握と事業実施による被害防止便益算定に資することを目的として、現状のまま何も対策が施されなかった場合について被害状況を検討する。

2.3.1 現況河川における計算水位

2, 5, 10, 20 年について不等流計算により現況の河川水位を算出した。計算結果については表 F.3 に示す。

2.3.2 想定氾濫区域

2.3.1 節で求めた計算水位をもとに、現況の想定氾濫区域を求めた。さらに河床変動計算結果（主報告書基本調査編 4.3.2 節参照）にもとづいて、2020 年の想定氾濫区域を求めた。図 F.5 に示す。また、被害額算定に資するため、表 R.F.3 に浸水農地面積も併記した。

表 R.F.3 想定氾濫面積および浸水農地

km ²	現況				2020 年			
	確率年				確率年			
	2 年	5 年	10 年	20 年	2 年	5 年	10 年	20 年
想定氾濫区域	35.4	38.9	44.1	44.6	49.5	52.6	57.5	57.7
うち農地面積	13.1	14.9	17.4	17.7	19.1	20.6	23.1	23.2

2.3.3 想定被害額の算定

現地調査の結果、想定氾濫区域内で被害を受けるのは農地のみである。従って想定被害額としては、対象農地の直接被害額を算定することとした。

通常、洪水による直接被害額は、浸水による被害額を算定するが、この小江の場合には、今後も河床上昇が続くため、何も対策を施さない場合には、河床の上昇によって農地への浸水深が増加し、それに伴って被害額が増加する上に、無堤区間農地への土砂の流入や石積み堤防の倒壊による農地被害が進行していくこととなる。

そこで、想定被害額としては、農地への浸水被害と土砂流入による農地の埋没被害を考慮しなければならない。

$$\text{想定被害額} = \text{浸水による被害額} + \text{土砂流入による被害額}$$

1) 浸水による被害額

算定に先立って、洪水時の作物と被害率を調査した。洪水期の作物についてはほとんど水稻と考えてよいことから水稻を対象とした。また、その被害率については、一部地域で、「6, 7 月の洪水で 100%、8 月洪水で 50%の収穫減」との情報を得られたのみで、小江全域としての根拠に乏しいため、日本の「治水経済調査マニュアル（案）（平成 12 年 5 月建設省河川局）」に基づいて、以下の被害率を設定して被害額を算定することとした。

表 R F.4 被害率

浸水深	0.5m 未満	0.5～0.99m	1.0m 以上
被害率	21%	24%	37%

浸水日数：1日 作物種類：水稲 とした

ヒアリングで得られた情報や小江の河川勾配は約 1/100 で洪水期間は数時間～十数時間という小江の洪水特性は、日本の河川の洪水特性と類似していることから、上記の被害率は妥当であると判断した。

以下の手順に従い浸水による被害額を算定した。算定結果を表 R F.5 及び表 F.4 に示す。

- (a) 小江および埧河の浸水面積の大きい農地を抽出 (15 箇所)
- (b) 15 箇所の水稲収穫量および単価をヒアリングにより調査
- (c) 測量横断面図および地形図から平均地盤高を算定し、農地の平均浸水深を算出
- (d) 収穫高に水深に対応する被害率を乗じて 15 箇所の農地の被害額を算定
- (e) 小江全域の浸水面積に引き伸ばして想定被害額を算定

また、今後も河床上昇が続くため、何も対策を施さない場合には、現在から将来に向けて徐々に浸水被害額が増加していくことになる。そこで、データの得られている現況の 2004 年と河床変動計算結果に基づいた 2020 年の浸水被害額を算定し、その間の年の被害額に関してはその内挿によって求めることとした。

表 R F.5 浸水による被害額

被害額 (千元)	確率年			
	2年	5年	10年	20年
現況	10,694	14,114	15,767	16,052
2020年	17,017	19,375	20,990	21,082

ただし、ここで算定した被害額は、「対象農地が土砂によって埋没しない」と想定した場合の被害額であり、実際には土砂の流入により「埋没被害が発生する」ので、その面積率に応じてこの浸水による被害額は減じられる。つまり、年々河床上昇に伴い被害単価は増加するが、土砂により農地が埋没する分は被害面積が小さくなるのである。詳細は 3) に示す。

2) 土砂流入による被害額

河床の上昇に伴い無堤区間の農地へは徐々に土砂が流入し、有堤区間では河床が周辺の農地よりも高くなる天井川が進行していき、石積み堤防の倒壊が発生する。2.2.4 節で検討したように、石積み堤の限界は平均的に 10 年と想定される。そこで、現況から 2020 年まで 16 年間で、河床が上昇する区間の農地が土砂によって埋没していくと仮定して、その面積に収穫量・裏作・農業生産に関わるコストを総合

的に勘案して決定した平均収入を乗じて被害額とした。農地の平均収入高は、1)で求めた被害額を参考に2,450千元/km²(1,633元/畝)としている。

対象となる農地は小江については小江口から尖山沟合流点付近までの区間および蔣家沟合流点付近～吊戛河合流点付近までの区間、块河については小江合流点～马朝地までの区間および花沟合流点付近～小湾沟合流点上流までの区間の合計18.3km²である。

土砂流入による被害額は、表F.5の埋没農地被害額に示すように、2004年のゼロから2020年の44,835千元まで徐々に増加することとし、その後は一定値とした。

3) 想定被害額

1)では浸水のみを考慮した被害額、2)では農地が埋没して使えなくなる被害額を算定した。想定被害額は1)と2)の組合せによって算定される。つまり、1)の被害額については浸水深の増大により徐々に増加するが2)の埋没面積が増えるに従ってその面積が減少することになる。式で示すと以下の通りである。

埋没面積率を α とすると、

想定被害額 = (1 - α) × 1) の被害額 + α × 2) の被害額

算定した被害額を図R.F.4に示し、その詳細を表F.5に示す。

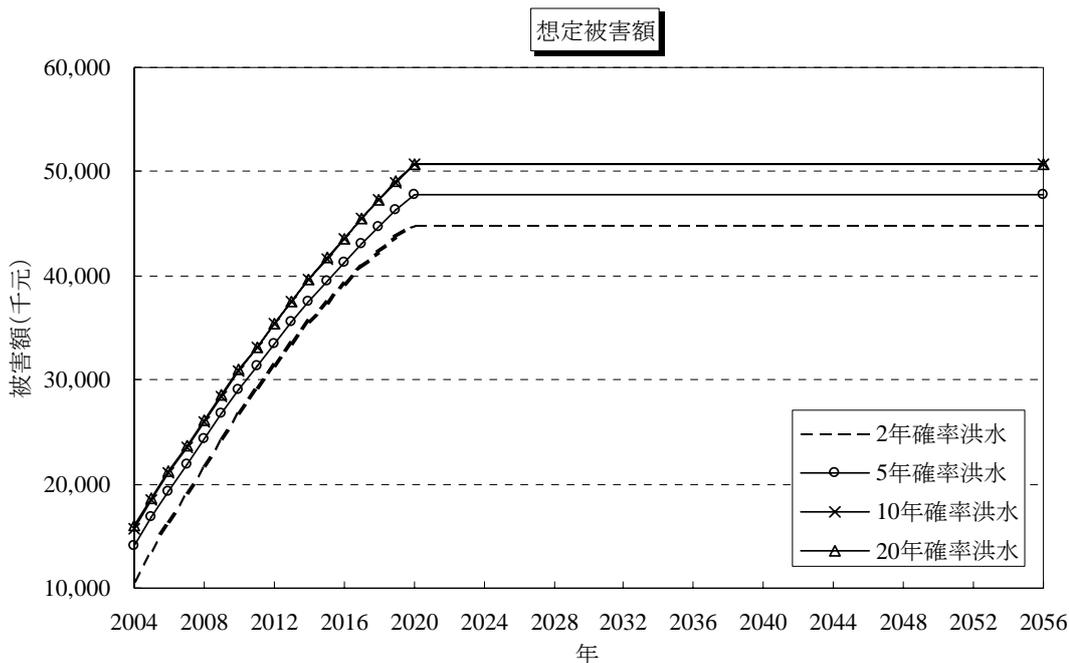


図 R F.4 想定被害額

2.4 計画案

洪水の防御対象は農地のみであること、中国の農村部での洪水防止基準が10～20年であることを勘案し、計画規模としては5, 10, 20年について検討した。

計画の内容は2.2.3節に基づき、以下の通りとした。

- 流下能力不足箇所について練り石積みによる嵩上げもしくは築堤
- 毎年の河床上昇に対応した嵩上げ
- 比高差2～3mの天井川になった場合には転流する

2.4.1 転流堤

転流は、基本的には谷底の半分が農地、半分が河道という形式を想定しているが、農地に比して河道が広い区間については図F.3に示すようにその区間(表F.6の転流用新規堤防参照)に新たに転流用の築堤を行うこととした。

2.4.2 事業費

保護対象とする農地は、主報告書基本調査編第4章で作成した地被状況図(図F.6参照)に2.3.2節で求めた想定氾濫区域を重ね合わせて抽出した。小江および块河沿いの20,000m²(約30畝)以上の農地(ほとんどが100畝を超える大規模農地)を事業によって守ることとし、これらの農地を囲むように堤防を配置した。表F.6にその詳細を示す。築堤もしくは嵩上げ延長および事業費は表R.F.6に示す通りである。

表 R.F.6 事業費

計画規模	延長 (km)		事業費 (千元)	
	築堤・嵩上	転流用築堤	築堤・嵩上	転流用築堤
5年	76.8	23.0	57,555	22,772
10年	91.4	23.0	66,092	24,360
20年	92.1	23.0	67,611	24,754

ここでは、石積み堤は幅1.5mの長方形、転流用築堤の根入れ長は2.0mと仮定して数量を算定している。

2.4.3 年平均被害軽減期待額

年平均被害軽減期待額は2.3.3節で求めた想定被害額が年々変化していくため、同様に年々変化していくことになるが、ここでは表R.F.7に示すように現況の2004年と2020年、その中間の2012年時点での期待額を算定し、その間の年に関してはその内挿によって求めた。

表 R.F.7 年平均被害軽減期待額(千元)

流量規模	2004年時点	2012年時点	2020年時点
5年	6,140	8,572	15,780
10年	7,634	10,443	19,133
20年	8,430	11,428	20,882

また、表 F.7 を見ると、事業実施においても被害が発生している。これは、転流によりその農地がしばらく使えなくなることを考慮し、その被害額を算出したものである。転流後に農地整備を実施して農地が使えるようになるまでに 3~4 年かかるというヒアリングの結果を参考に、3.5 年分の農地の平均収入高をその被害額として計算した。

2.4.4 最適案の選定

最適案を選定するために、それぞれの事業についてその便益を算定した。治水計画による便益としては、水害によって生じる人命被害と直接的または間接的な資産被害を軽減することによって生じる便益、水害が減少することによる土地の生産性向上に伴う便益、治水安全度の向上に伴う精神的な安心感などがある。しかし、一般的には生産性の向上や精神的な安心感を経済的に評価することは困難であることから、被害資産を軽減することによる直接的な被害防止便益のみを治水計画による便益とした。

2.4.2 節で求めた事業費および 2.4.3 節で求めた年平均被害軽減期待額より、費用便益比 (B/C) および年超過便益 (B-C) を求め表 R F.8 に示す。また、その詳細を表 F.8 に示す。ここでは、維持管理費は初期事業費の 4% として見積もっており、その内訳は、2.4.2 節で述べた毎年の嵩上げ費に加え、転流後の農地整備費および補修費である。

表 R F.8 費用対効果

	5 年	10 年	20 年
B/C	1.50	1.61	1.73
B-C (千元)	35,756	49,701	60,010

この中で B/C、B-C とも最も大きくなった 20 年規模での整備を最適として選択した。最適案の築堤および嵩上げ堤位置図を図 F.7 に示す。

附表

表 F.2 流下能力不足要因

流下能力不足断面			不足要因	評価	
断面No.	KP	地点			
小江・大白河	S003A	3.53		右岸石積の高さ不足。	2年程度
	S004	3.55	小江口橋（格勒坪橋）	右岸石積の高さ不足。	2年程度
	S005	4.22		農地と河床がほぼ同じ高さにあり、石積が途切れた部分。	5年以下
	S007	6.65	茨菇田付近	農地と河床がほぼ同じ高さにある。低水路幅が急に狭くなっている。	2年以下
	S009	7.98	大田坝付近	農地と河床がほぼ同じ高さにあり、石積等もない。	2年以下
	S010	9.42	大坪子、小坡付近	川の中州に田畑があり、石積等もない。	2年以下
	S011	10.50	牛坪子付近	幸福村沟からの堆積物により河道幅狭い。石積等もない。	10年以下
	S024	24.11	老村、老村沟合流点付近	左岸は立派な堤防だが、右岸には何も無い。	10年以下
	S026	25.79	尖山沟合流点下流	左岸は立派な堤防だが、右岸には何も無い。天井川。	10年以下
	S034	34.34	林家渡橋付近	川幅は広いがその大部分を農地として利用。石積等はない。	5年以下
	S035	35.24		川幅は広いがその大部分を農地として利用。石積等はない。	2年以下
	S037	37.65	犀牛山付近	石積等はない。左右岸ともに農地として利用。	2年以下
	S038	39.56		石積等はない。左右岸ともに農地として利用。	2年以下
	S039	40.57	浪田坝付近	石積等はない。左右岸ともに農地として利用。	2年以下
	S040	41.78	公路橋	低水路幅が狭い。石積等ない。左右岸とも農地として利用。	2年以下
	S041	41.87	铁路橋	低水路幅が狭い。石積等ない。左右岸とも農地として利用。	5年以下
	S042	41.92	小江水文点	低水路幅が狭い。石積等ない。左右岸とも農地として利用。	2年以下
	S043	42.83	小清河合流点直下流	河道幅狭い。	10年以下
	S045	44.27	小清河合流点上流	低水路幅が狭い。堤防があるが天井川で高さ不足。	2年以下
	S046	45.08	小清河合流点上流	低水路幅が狭い。堤防があるが天井川で高さ不足。	20年以下
S049	48.82	S050の下流	低水路幅が狭い。堤防があるが天井川で高さ不足。	2年以下	
S050	49.65	大桥沟合流点	低水路幅が狭い。堤防があるが天井川で高さ不足。	5年以下	
S051	51.04	小团山	低水路幅が狭い。石積があるが天井川で高さ不足。	5年以下	
S069	69.75	小白泥沟合流点から約3km上流	河床と水田の高さがほぼ同じ。低水路幅が狭い。石積等はない。	2年以下	
S070	70.56	小坪子	川幅のほとんどが農地として利用されており、低水路幅が狭い。石積低い。天井川。	2年以下	
S075	75.84	阿旺郷大湾子付近	河床と農地の高さがほぼ同じ。石積はあるが、ほとんど埋まってしまっている。	2年以下	
S076	76.61	阿旺橋（倉房公路橋）	天井川になっている。石積はあるが、ほとんど埋まってしまっている。	10年程度	
S086	98.02	功山小河合流点付近	低水路幅が狭い。石積はあるが高さが不足。2002年8月に浸水した。	5年程度	
S087	101.01	石坂橋付近	2002年8月に橋が流失した地点。	5年程度	
块河・四甲河	K005	3.67	提騰沟付近	天井川、低水路幅せまい。	10年以下
	K011	11.63	大窑付近	左右が水田で低水路幅が狭い	2年以下
	K015	22.50	希多卡付近	河道の横に水田	2年以下
	K016	24.41	石窟舖、田坝付近	天井川	2年以下
	K020	35.76	大沙坝、耗子龙付近	低水路幅が狭い	2年以下
K021	38.50	瓦窑付近	天井川	5年程度	

表 F.3(1/3) 計算水位

河川	断面	KP	最深河床高 (m)	平均河床高 (m)	計算水位			
					2年	5年	10年	20年
小江	S001	0.39	700.68	702.60	704.77	705.17	705.52	705.62
	S002	1.17	710.10	711.64	714.40	715.04	715.58	715.74
	S003	2.29	719.47	721.54	723.66	724.18	724.82	724.82
	S003A	3.53	729.99	731.27	732.71	733.08	733.52	733.52
	S004	3.55	731.07	731.62	733.14	733.53	734.01	734.01
	S005	4.22	736.82	737.37	738.32	738.57	738.88	738.88
	S006	5.60	747.45	748.17	749.23	749.49	749.77	749.77
	S007	6.65	755.49	757.05	758.34	758.67	759.08	759.08
	S008	7.25	761.83	762.52	763.42	763.61	763.85	763.85
	S009	7.98	767.84	768.95	770.43	770.79	771.23	771.23
	S010	9.42	779.36	780.85	782.53	782.89	783.26	783.26
	S011	10.50	790.80	791.01	794.12	794.80	795.57	795.57
	S012	11.44	803.59	805.51	808.09	808.71	809.43	809.43
	S013	12.35	812.68	813.04	814.39	814.74	815.18	815.18
	S014	13.51	823.82	824.46	825.24	825.44	825.68	825.68
	S015	14.61	834.20	835.02	836.17	836.40	836.61	836.61
	S016	15.27	840.34	841.69	842.77	843.04	843.36	843.36
	S017	16.12	848.21	849.38	850.99	851.30	851.66	851.66
	S018	17.25	859.98	861.16	862.49	862.84	863.27	863.27
	S019	18.31	871.06	872.44	875.58	876.32	877.25	877.25
	S020	19.22	883.98	884.59	887.24	887.91	888.71	888.71
	S021	20.19	896.23	897.42	898.26	898.44	898.65	898.65
	S022	21.33	908.12	909.56	910.75	911.01	911.32	911.32
	S023	22.56	920.94	922.47	923.55	923.82	924.14	924.14
	S024	24.11	939.66	940.93	944.47	944.75	944.98	944.98
	S025	25.06	952.20	955.29	956.91	957.27	957.62	957.62
	S026	25.79	963.65	965.37	966.87	967.18	967.47	967.47
	S027	26.79	977.65	978.87	979.87	980.08	980.31	980.31
	S028	27.68	988.86	990.78	992.17	992.45	992.75	992.75
	S029	28.31	998.11	999.75	1000.97	1001.24	1001.58	1001.58
	S030	29.20	1012.58	1014.30	1015.33	1015.54	1015.74	1015.74
	S031	30.05	1024.07	1026.30	1027.87	1028.16	1028.40	1028.50
	S032	31.35	1049.33	1050.22	1052.73	1053.21	1053.72	1053.92
	S033	32.47	1069.67	1069.85	1072.95	1073.70	1074.48	1074.75
	S034	34.34	1072.97	1073.68	1077.84	1078.56	1079.33	1079.61
	S035	35.24	1074.70	1075.39	1078.29	1079.03	1079.84	1080.13
	S036	36.49	1075.07	1076.02	1079.44	1080.05	1080.73	1080.98
	S037	37.65	1076.54	1077.90	1081.14	1081.84	1082.57	1082.84
	S038	39.56	1079.87	1081.24	1083.43	1083.90	1084.44	1084.65
	S039	40.57	1081.06	1082.63	1085.19	1085.62	1086.08	1086.25
	S040	41.78	1085.09	1085.70	1087.46	1088.01	1088.68	1088.93
S041	41.87	1084.50	1085.24	1087.56	1088.09	1088.75	1089.01	

表 F.3(2/3) 計算水位

河川	断面	KP	最深河床高 (m)	平均河床高 (m)	計算水位			
					2年	5年	10年	20年
小江	S042	41.92	1084.07	1085.50	1087.63	1088.16	1088.81	1089.06
	S043	42.83	1086.13	1086.78	1088.79	1089.26	1089.73	1089.89
大 白 河	S045	43.99	1089.87	1090.47	1092.19	1092.70	1093.03	1093.07
	S046	45.08	1094.02	1094.07	1095.35	1095.71	1096.01	1096.08
	S047	46.13	1097.58	1098.22	1099.40	1099.66	1099.89	1099.94
	S048	47.33	1103.15	1103.42	1104.32	1104.58	1104.79	1104.84
	S049	48.82	1111.00	1111.26	1112.34	1112.66	1112.91	1112.97
	S050	49.65	1114.72	1115.40	1116.79	1117.13	1117.44	1117.52
	S051	51.04	1123.33	1123.37	1124.64	1125.05	1125.34	1125.44
	S052	51.89	1128.17	1128.57	1129.47	1129.76	1129.96	1130.03
	S053	52.86	1133.21	1134.13	1135.11	1135.32	1135.44	1135.47
	S054	54.22	1144.75	1145.19	1145.91	1146.06	1146.20	1146.23
	S055	55.28	1156.14	1156.43	1157.22	1157.43	1157.64	1157.68
	S056	56.36	1166.77	1167.16	1168.06	1168.27	1168.48	1168.52
	S057	57.52	1179.92	1180.47	1181.28	1181.49	1181.71	1181.76
	S058	58.34	1193.35	1193.58	1194.20	1194.36	1194.51	1194.55
	S059	59.47	1206.20	1206.57	1207.78	1208.10	1208.43	1208.50
	S060	60.20	1214.22	1214.56	1215.50	1215.73	1215.95	1215.99
	S061	60.87	1222.92	1223.41	1224.34	1224.58	1224.82	1224.87
	S062	61.78	1236.23	1236.50	1237.48	1237.73	1237.97	1238.02
	S063	62.64	1250.95	1251.42	1252.14	1252.30	1252.46	1252.49
	S064	64.09	1276.59	1277.24	1277.95	1278.13	1278.29	1278.32
	S065	65.25	1301.57	1302.09	1303.99	1304.47	1304.88	1304.96
	S066	66.28	1330.22	1331.25	1332.68	1333.03	1333.40	1333.47
	S067	67.13	1340.09	1341.05	1342.83	1343.28	1343.73	1343.83
	S068	68.55	1355.87	1355.95	1357.10	1357.39	1357.66	1357.72
S069	69.75	1367.29	1368.04	1368.60	1368.72	1368.84	1368.86	
S070	70.56	1373.70	1374.06	1374.94	1375.15	1375.36	1375.40	
S071	71.50	1381.74	1382.71	1383.55	1383.76	1383.97	1384.02	
S072	72.68	1393.31	1393.71	1394.84	1395.23	1395.49	1395.55	
S073	73.55	1405.44	1406.13	1407.15	1407.36	1407.64	1407.71	
S074	74.65	1418.40	1418.61	1419.17	1419.28	1419.42	1419.46	
S075	75.84	1434.32	1434.49	1435.01	1435.12	1435.24	1435.27	
S076	76.61	1446.00	1447.17	1448.34	1448.58	1448.90	1448.99	
S077	78.23	1472.50	1472.84	1473.59	1473.72	1473.89	1473.93	
S078	80.03	1504.78	1505.06	1505.70	1505.82	1505.98	1506.03	
S079	82.35	1552.99	1553.64	1554.42	1554.56	1554.74	1554.79	
S080	84.30	1613.39	1613.89	1615.44	1615.76	1616.14	1616.24	
S081	86.57	1679.40	1681.61	1684.71	1685.25	1685.89	1686.05	
S082	88.53	1739.28	1739.73	1741.75	1742.17	1742.67	1742.81	
S083	90.62	1780.71	1781.40	1783.61	1784.07	1784.65	1784.80	
S084	93.12	1821.01	1821.61	1822.88	1823.13	1823.44	1823.52	

表 F.3(3/3) 計算水位

河川	断面	KP	最深河床高 (m)	平均河床高 (m)	計算水位			
					2年	5年	10年	20年
小江	S085	95.55	1845.97	1846.39	1847.73	1848.05	1848.31	1848.31
	S086	98.02	1860.68	1860.80	1862.10	1862.42	1862.69	1862.69
	S087	101.01	1873.19	1873.38	1875.12	1875.45	1875.73	1875.81
	S088	103.20	1887.76	1888.03	1888.86	1889.02	1889.16	1889.20
	S089	106.04	1933.11	1933.86	1935.27	1935.58	1935.83	1935.91
	S090	108.71	1998.38	1998.71	2000.03	2000.33	2000.57	2000.63
	S091	111.42	2048.38	2048.45	2050.86	2051.37	2051.58	2051.66
	S092	114.21	2085.99	2086.74	2088.12	2086.79	2087.05	2087.05
	S093	117.59	2137.23	2140.89	2143.20	2139.47	2140.22	2140.22
	S094	119.92	2168.25	2168.83	2169.36	2168.67	2168.81	2168.81
块河	K001	0.25	1141.05	1141.09	1141.74	1141.85	1141.99	1142.01
	K002	0.90	1145.37	1145.67	1146.53	1146.68	1146.88	1146.90
	K003	1.64	1150.43	1150.77	1151.45	1151.57	1151.72	1151.74
	K004	2.79	1158.64	1159.88	1160.74	1160.90	1161.10	1161.13
	K005	3.67	1166.55	1167.30	1168.04	1168.19	1168.38	1168.40
	K006	5.06	1179.50	1179.95	1181.05	1181.18	1181.34	1181.36
	K007	6.09	1190.30	1191.00	1191.75	1191.90	1192.09	1192.11
	K008	7.20	1205.30	1205.49	1206.14	1206.28	1206.41	1206.43
	K009	8.02	1215.14	1215.44	1216.81	1217.09	1217.44	1217.49
	K010	8.85	1232.22	1232.68	1234.19	1234.51	1234.91	1234.96
	K011	11.63	1265.73	1266.25	1267.82	1268.07	1268.38	1268.42
	K012	14.81	1342.78	1343.72	1345.85	1346.23	1346.67	1346.73
	K013	18.42	1415.34	1416.09	1418.17	1418.58	1419.04	1419.10
	K014	20.59	1459.04	1459.58	1460.84	1461.05	1461.33	1461.36
	K015	22.50	1480.69	1481.11	1482.69	1482.99	1483.29	1483.33
	K016	24.41	1503.39	1504.12	1504.87	1505.03	1505.21	1505.24
	K017	27.30	1529.61	1530.09	1530.79	1530.92	1531.07	1531.10
	K018	29.97	1568.52	1569.46	1570.80	1571.02	1571.26	1571.31
	K019	33.07	1630.76	1631.38	1632.49	1632.71	1632.96	1633.00
	K020	35.76	1651.88	1652.43	1653.22	1653.45	1653.63	1653.67
	K021	38.50	1674.29	1675.02	1676.03	1676.25	1676.44	1676.48
	K022	41.34	1692.59	1692.91	1693.34	1693.34	1693.43	1693.45
	K023	44.43	1740.80	1741.13	1742.03	1742.23	1742.38	1742.38
	K024	47.33	1878.19	1878.51	1879.65	1879.88	1880.09	1880.09
	K025	49.78	1942.29	1942.72	1943.37	1943.50	1943.61	1943.61
	K026	53.15	2049.74	2049.26	2050.06	2050.28	2050.46	2050.46
	K027	55.93	2179.34	2179.47	2180.00	2180.13	2180.24	2180.24
	K028	58.26	2263.01	2263.31	2264.15	2264.38	2264.55	2264.55
	K029	60.75	2318.24	2318.45	2319.52	2319.82	2320.07	2320.07
	K030	63.39	2360.43	2360.62	2361.32	2361.32	2361.50	2361.50
	K031	65.97	2415.32	2415.60	2416.20	2416.20	2416.33	2416.33
	K032	68.48	2712.93	2713.32	2714.46	2714.46	2714.71	2714.71

表 F.4 (1/2) 浸水による被害額(現況)

番号	場所	平均地盤高(m)	農地浸水面積(m ²)							平均水深(m)							被害率(%)						
			2年	5年	10年	20年	30年	50年	100年	2年	5年	10年	20年	30年	50年	100年	2年	5年	10年	20年	30年	50年	100年
1	小江口橋右岸	732.36	0	28,845	29,744	29,744				0.78	1.17	1.65	1.65	1.91	2.15	2.50	24	37	37	37	37	37	37
2	小江口橋上流左岸	737.50	0	576,904	594,880	594,880				0.82	1.07	1.38	1.38	1.54	1.69	1.91	24	37	37	37	37	37	37
3	S011左岸	782.12	204,726	301,864	314,303	314,303				0.41	0.76	1.14	1.14	1.34	1.52	1.79	21	24	37	37	37	37	37
4	S014右岸	824.74	137,240	144,505	150,789	150,789				0.50	0.70	0.94	0.94	1.07	1.20	1.37	21	24	24	24	37	37	37
5	S018右岸	862.00	0	0	0	0				0.49	0.84	1.27	1.27	1.50	1.72	2.03	21	24	37	37	37	37	37
6	林家渡橋付近左右岸	1080.78	878,762	948,917	1,029,346	1,048,779				0.36	1.06	1.79	2.06	2.31	2.79	3.46	21	37	37	37	37	37	37
7	林家渡橋上流左右岸	1081.41	1,994,992	2,071,016	2,134,362	2,163,075				2.02	2.49	3.03	3.24	3.43	3.82	4.38	37	37	37	37	37	37	37
8	S046右岸	1092.80	469,444	475,163	481,905	691,400				2.55	2.91	3.21	3.28	3.49	3.75	3.99	37	37	37	37	37	37	37
9	大桥沟合流点下流右岸	1109.00	356,689	606,482	616,361	617,699				3.34	3.66	3.91	3.97	4.14	4.37	4.58	37	37	37	37	37	37	37
10	东川市街地付近	1179.65	370,578	379,801	388,455	390,788				1.63	1.84	2.06	2.11	2.22	2.36	2.56	37	37	37	37	37	37	37
11	桃家小河合流点下流	1373.05	325,446	333,073	340,854	342,858				1.89	2.10	2.31	2.35	2.46	2.60	2.79	37	37	37	37	37	37	37
12	阿旺郷付近	1473.19	0	0	177,089	178,927				0.40	0.53	0.70	0.74	0.81	0.93	1.07	21	24	24	24	24	24	37
13	S084下流	1821.88	128,574	129,735	131,465	131,565				1.00	1.25	1.56	1.64	1.76	1.99	2.24	24	37	37	37	37	37	37
14	S086付近	1860.74	0	0	1,571,126	1,572,415				1.36	1.68	1.94	1.94	2.13	2.30	2.55	37	37	37	37	37	37	37
15	K017下流右岸	1529.80	2,249,564	2,288,829	2,346,468	2,356,232				0.99	1.12	1.27	1.30	1.38	1.48	1.61	24	37	37	37	37	37	37
小計(m ²)			7,116,015	8,285,134	10,307,147	10,583,454																	
小江流域内合計(m ²)			13,140,422	14,883,478	17,389,890	17,693,118																	

番号	場所	平均収入(元/畝)	農地被害額(千元)																				
			2年	5年	10年	20年	30年	50年	100年														
1	小江口橋右岸	1,000	0	16	17	17	0	0	0														
2	小江口橋上流左岸	1,000	0	320	330	330	0	0	0														
3	S011左岸	800	52	87	140	140	0	0	0														
4	S014右岸	800	35	42	43	43	0	0	0														
5	S018右岸	800	0	0	0	0	0	0	0														
6	林家渡橋付近左右岸	2,000	554	1,053	1,143	1,164	0	0	0														
7	林家渡橋上流左右岸	2,000	2,214	2,299	2,369	2,401	0	0	0														
8	S046右岸	1,600	417	422	428	614	0	0	0														
9	大桥沟合流点下流右岸	1,600	317	539	547	548	0	0	0														
10	东川市街地付近	1,600	329	337	345	347	0	0	0														
11	桃家小河合流点下流	2,000	361	370	378	381	0	0	0														
12	阿旺郷付近	2,000	0	0	127	129	0	0	0														
13	S084下流	1,200	56	86	88	88	0	0	0														
14	S086付近	1,200	0	0	1,046	1,047	0	0	0														
15	K017下流右岸	1,800	1,458	2,286	2,344	2,354	0	0	0														
小計(千元)			5,791	7,857	9,345	9,602	0	0	0														
小江流域内合計(千元)			10,694	14,114	15,767	16,052																	

表 F.4 (2/2) 浸水による被害額(2020年)

番号	場所	平均地盤高(m)	農地浸水面積(m ²)							平均水深(m)							被害率(%)						
			2年	5年	10年	20年	30年	50年	100年	2年	5年	10年	20年	30年	50年	100年	2年	5年	10年	20年	30年	50年	100年
1	小江口橋右岸	732.36	37,135	37,596	38,100	38,100				3.84	4.23	4.72	4.72	4.97	5.22	5.57	37	37	37	37	37	37	37
2	小江口橋上流左岸	737.50	742,691	751,920	761,995	761,995				4.23	4.48	4.79	4.79	4.95	5.11	5.33	37	37	37	37	37	37	37
3	S011左岸	782.12	355,831	364,900	376,158	376,158				7.01	7.37	7.74	7.74	7.94	8.13	8.39	37	37	37	37	37	37	37
4	S014右岸	824.74	191,334	193,315	195,104	195,104				5.70	5.90	6.14	6.14	6.27	6.40	6.57	37	37	37	37	37	37	37
5	S018右岸	862.00	575,590	589,005	602,953	602,953				7.12	7.47	7.90	7.90	8.13	8.35	8.66	37	37	37	37	37	37	37
6	林家渡橋付近左右岸	1080.78	1,445,694	1,521,486	1,577,081	1,596,118				0.56	1.26	1.99	2.26	2.51	2.99	3.66	24	37	37	37	37	37	37
7	林家渡橋上流左右岸	1081.41	2,117,751	2,181,432	2,244,730	2,266,432				2.12	2.59	3.13	3.34	3.53	3.92	4.47	37	37	37	37	37	37	37
8	S046右岸	1092.80	742,456	744,308	746,269	746,454				7.57	7.94	8.24	8.31	8.51	8.77	9.02	37	37	37	37	37	37	37
9	大桥沟合流点下流右岸	1109.00	632,488	632,747	633,459	633,459				11.24	11.56	11.81	11.87	12.04	12.27	12.48	37	37	37	37	37	37	37
10	东川市街地付近	1179.65	991,463	998,110	1,004,394	1,006,890				5.22	5.44	5.65	5.70	5.81	5.96	6.16	37	37	37	37	37	37	37
11	桃家小河合流点下流	1373.05	912,394	918,620	926,303	930,965				13.59	13.80	14.01	14.05	14.16	14.30	14.49	37	37	37	37	37	37	37
12	阿旺郷付近	1473.19	187,153	195,999	199,315	199,515				5.80	5.93	6.10	6.14	6.21	6.34	6.47	37	37	37	37	37	37	37
13	S084下流	1821.88	128,574	129,735	131,465	131,565				1.00	1.25	1.56	1.64	1.76	1.99	2.24	24	37	37	37	37	37	37
14	S086付近	1860.74	0	0	1,571,126	1,572,415				1.36	1.68	1.94	1.94	2.13	2.30	2.55	37	37	37	37	37	37	37
15	K017下流右岸	1529.80	3,217,850	3,254,098	3,293,093	3,301,848				11.29	11.42	11.57	11.60	11.68	11.78	11.91	37	37	37	37	37	37	37
小計(m ²)			12,278,404	12,513,271	14,301,545	14,359,971																	
小江流域内合計(m ²)			19,143,631	20,649,818	23,096,538	23,180,242																	
番号	場所	平均収入(元/畝)	農地被害額(千円)																				
			2年	5年	10年	20年	30年	50年	100年														
1	小江口橋右岸	1,000	21	21	21	21	0	0	0														
2	小江口橋上流左岸	1,000	412	417	423	423	0	0	0														
3	S011左岸	800	158	162	167	167	0	0	0														
4	S014右岸	800	85	86	87	87	0	0	0														
5	S018右岸	800	256	262	268	268	0	0	0														
6	林家渡橋付近左右岸	2,000	1,041	1,689	1,750	1,772	0	0	0														
7	林家渡橋上流左右岸	2,000	2,351	2,421	2,492	2,516	0	0	0														
8	S046右岸	1,600	659	661	663	663	0	0	0														
9	大桥沟合流点下流右岸	1,600	562	562	562	562	0	0	0														
10	东川市街地付近	1,600	880	886	892	894	0	0	0														
11	桃家小河合流点下流	2,000	1,013	1,020	1,028	1,033	0	0	0														
12	阿旺郷付近	2,000	208	218	221	221	0	0	0														
13	S084下流	1,200	56	86	88	88	0	0	0														
14	S086付近	1,200	0	0	1,046	1,047	0	0	0														
15	K017下流右岸	1,800	3,214	3,251	3,290	3,298	0	0	0														
小計(千円)			10,914	11,741	12,997	13,060	0	0	0														
小江流域内合計(千円)			17,017	19,375	20,990	21,082																	

表 F.5 確率洪水年毎の想定被害額(1/2)

2年確率 洪水	浸水による 想定被害額 (千元)	河床上昇 による 被害額係数	埋没農地 面積 (km ²)	埋没農地 面積率 α	浸水による 被害額 (千元)	埋没農地 被害額 (千元)	想定被害額 (千元)
2004	10,694	1.00	0.0	0.00	10,694	0	10,694
2005	11,089	1.04	1.1	0.06	10,780	2,802	13,582
2006	11,484	1.07	2.3	0.13	10,792	5,604	16,396
2007	11,880	1.11	3.4	0.19	10,722	8,407	19,129
2008	12,275	1.15	4.6	0.25	10,567	11,209	21,776
2009	12,670	1.18	5.7	0.31	10,320	14,011	24,331
2010	13,065	1.22	6.9	0.38	9,976	16,813	26,789
2011	13,460	1.26	8.0	0.44	9,530	19,615	29,145
2012	13,856	1.30	9.2	0.50	8,976	22,418	31,393
2013	14,251	1.33	10.3	0.56	8,308	25,220	33,528
2014	14,646	1.37	11.4	0.63	7,522	28,022	35,544
2015	15,041	1.41	12.6	0.69	6,611	30,824	37,435
2016	15,436	1.44	13.7	0.75	5,570	33,626	39,197
2017	15,831	1.48	14.9	0.81	4,394	36,428	40,823
2018	16,227	1.52	16.0	0.88	3,078	39,231	42,308
2019	16,622	1.55	17.2	0.94	1,615	42,033	43,648
2020	17,017	1.59	18.3	1.00	0	44,835	44,835
:							
2056							44,835

将来も埋没しない農地面積: 0.0 km²

5年確率 洪水	浸水による 想定被害額 (千元)	河床上昇 による 被害額係数	埋没農地 面積 (km ²)	埋没農地 面積率 α	浸水による 被害額 (千元)	埋没農地 被害額 (千元)	想定被害額 (千元)
2004	14,114	1.00	0.0	0.00	14,114	0	14,114
2005	14,443	1.02	1.1	0.06	13,959	2,802	16,761
2006	14,772	1.05	2.3	0.11	13,743	5,604	19,348
2007	15,100	1.07	3.4	0.17	13,465	8,407	21,871
2008	15,429	1.09	4.6	0.22	13,121	11,209	24,330
2009	15,758	1.12	5.7	0.28	12,709	14,011	26,720
2010	16,087	1.14	6.9	0.33	12,227	16,813	29,041
2011	16,416	1.16	8.0	0.39	11,672	19,615	31,288
2012	16,745	1.19	9.2	0.44	11,042	22,418	33,459
2013	17,073	1.21	10.3	0.50	10,333	25,220	35,553
2014	17,402	1.23	11.4	0.56	9,543	28,022	37,565
2015	17,731	1.26	12.6	0.61	8,671	30,824	39,495
2016	18,060	1.28	13.7	0.67	7,712	33,626	41,338
2017	18,389	1.30	14.9	0.72	6,665	36,428	43,094
2018	18,717	1.33	16.0	0.78	5,528	39,231	44,758
2019	19,046	1.35	17.2	0.83	4,297	42,033	46,329
2020	19,375	1.37	18.3	0.89	2,970	44,835	47,805
:							
2056							47,805

将来も埋没しない農地面積: 2.3 km²

表 F.5 確率洪水年毎の想定被害額(2/2)

10年確率 洪水	浸水による 想定被害額 (千元)	河床上昇 による 被害額係数	埋没農地 面積 (km ²)	埋没農地 面積率 α	浸水による 被害額 (千元)	埋没農地 被害額 (千元)	想定被害額 (千元)
2004	15,767	1.00	0.0	0.00	15,767	0	15,767
2005	16,093	1.02	1.1	0.05	15,613	2,802	18,415
2006	16,420	1.04	2.3	0.10	15,406	5,604	21,011
2007	16,746	1.06	3.4	0.15	15,144	8,407	23,551
2008	17,073	1.08	4.6	0.20	14,825	11,209	26,034
2009	17,399	1.10	5.7	0.25	14,447	14,011	28,458
2010	17,726	1.12	6.9	0.30	14,008	16,813	30,821
2011	18,052	1.14	8.0	0.35	13,505	19,615	33,120
2012	18,379	1.17	9.2	0.40	12,937	22,418	35,354
2013	18,705	1.19	10.3	0.45	12,302	25,220	37,522
2014	19,031	1.21	11.4	0.50	11,598	28,022	39,620
2015	19,358	1.23	12.6	0.54	10,822	30,824	41,646
2016	19,684	1.25	13.7	0.59	9,974	33,626	43,600
2017	20,011	1.27	14.9	0.64	9,050	36,428	45,478
2018	20,337	1.29	16.0	0.69	8,048	39,231	47,279
2019	20,664	1.31	17.2	0.74	6,968	42,033	49,001
2020	20,990	1.33	18.3	0.79	5,806	44,835	50,641
:							
2056							50,641

将来も埋没しない農地面積: 4.8 km²

20年確率 洪水	浸水による 想定被害額 (千元)	河床上昇 による 被害額係数	埋没農地 面積 (km ²)	埋没農地 面積率 α	浸水による 被害額 (千元)	埋没農地 被害額 (千元)	想定被害額 (千元)
2004	16,052	1.00	0.0	0.00	16,052	0	16,052
2005	16,366	1.02	1.1	0.05	15,864	2,802	18,666
2006	16,681	1.04	2.3	0.10	15,625	5,604	21,229
2007	16,995	1.06	3.4	0.15	15,332	8,407	23,739
2008	17,310	1.08	4.6	0.20	14,985	11,209	26,193
2009	17,624	1.10	5.7	0.25	14,580	14,011	28,591
2010	17,938	1.12	6.9	0.30	14,117	16,813	30,930
2011	18,253	1.14	8.0	0.35	13,592	19,615	33,208
2012	18,567	1.16	9.2	0.39	13,006	22,418	35,423
2013	18,881	1.18	10.3	0.44	12,355	25,220	37,575
2014	19,196	1.20	11.4	0.49	11,638	28,022	39,660
2015	19,510	1.22	12.6	0.54	10,854	30,824	41,678
2016	19,825	1.24	13.7	0.59	9,999	33,626	43,625
2017	20,139	1.25	14.9	0.64	9,073	36,428	45,502
2018	20,453	1.27	16.0	0.69	8,074	39,231	47,305
2019	20,768	1.29	17.2	0.74	6,999	42,033	49,032
2020	21,082	1.31	18.3	0.79	5,848	44,835	50,683
:							
2056							50,683

将来も埋没しない農地面積: 4.9 km²

表 F.6 (1/4) 計画案とその事業量(まとめ)

計画案2	初期事業量			毎年の河床上昇に伴う事業量関連				備考	
	小江	块河	合計	項目	小江	块河	合計		
5年改修									
初期築堤・嵩上げ延長(m)	58,840	18,000	76,840	2056年時点の想定堤防延長(m)	69,920	19,750	89,670	平均上昇	0.28
初期築堤・嵩上げ数量(m3)	299,405	98,901	398,306	嵩上げ基本数量(m3)	25,798	6,015	31,813		
初期築堤・嵩上げ費(千元)	43,264	14,291	57,555						
転流2回区間	小江	块河	合計	転流区間(1回)延長			53,810	転流区間(1回)平均上昇	0.26
転流用新規堤防(m)	17,080	5,950	23,030	転流区間(2回)延長			23,030	転流区間(2回)平均上昇	0.30
転流用新規堤防数量(m3)	124,715	32,876	157,591	転流堤嵩上げ基本数量(m3)	8,469	2,029	10,498		
転流用新規堤防事業費(千元)	18,021	4,751	22,772	嵩上げ基本建設費			2,551		
10年改修									
初期築堤・嵩上げ延長(m)	73,400	18,000	91,400	2056年時点の想定堤防延長(m)	82,120	19,750	101,870	平均上昇	0.24
初期築堤・嵩上げ数量(m3)	352,978	104,408	457,386	嵩上げ基本数量(m3)	26,538	6,015	32,553		
初期築堤・嵩上げ費(千元)	51,005	15,087	66,092						
転流用新規堤防	小江	块河	合計	転流区間(1回)延長			68,370	転流区間(1回)平均上昇	0.22
転流用新規堤防(m)	17,080	5,950	23,030	転流区間(2回)延長			23,030	転流区間(2回)平均上昇	0.30
転流用新規堤防数量(m3)	134,162	34,416	168,578	転流堤嵩上げ基本数量(m3)	8,469	2,029	10,498		
転流用新規堤防事業費(千元)	19,386	4,973	24,360	嵩上げ基本建設費			2,605		
20年改修									
初期築堤・嵩上げ延長(m)	74,050	18,000	92,050	2056年時点の想定堤防延長(m)	82,120	19,750	101,870	平均上昇	0.24
初期築堤・嵩上げ数量(m3)	362,513	105,383	467,896	嵩上げ基本数量(m3)	26,648	6,015	32,663		
初期築堤・嵩上げ費(千元)	52,383	15,228	67,611						
転流用新規堤防	小江	块河	合計	転流区間(1回)延長			69,020	転流区間(1回)平均上昇	0.21
転流用新規堤防(m)	17,080	5,950	23,030	転流区間(2回)延長			23,030	転流区間(2回)平均上昇	0.30
転流用新規堤防数量(m3)	136,627	34,681	171,308	転流堤嵩上げ基本数量(m3)	8,469	2,029	10,498		
転流用新規堤防事業費(千元)	19,743	5,011	24,754	嵩上げ基本建設費			2,613		

表 F.7 年平均被害軽減期待額

2004年時点

(千元)

流量規模	超過確率	被害額			区間平均被害額	区間確率	年平均被害額	年平均被害軽減額	備考
		事業なし	事業実施	軽減額					
1/1.05	0.952	0	0	0	-	-	-		
1/2	0.500	10,694	0	10,694	5,347	0.452	2,419	2,419	
1/5	0.200	14,114	0	14,114	12,404	0.300	3,721	6,140	
1/10	0.100	15,767	0	15,767	14,941	0.100	1,494	7,634	
1/20	0.050	16,052	0	16,052	15,910	0.050	795	8,430	

2012年時点

(千元)

流量規模	超過確率	被害額			区間平均被害額	区間確率	年平均被害額	年平均被害軽減額	備考
		事業なし	事業実施	軽減額					
1/1.05	0.952	0	0	0	-	-	-		
1/2	0.500	31,393	15,692	15,701	7,851	0.452	3,551	3,551	
1/5	0.200	33,459	15,692	17,767	16,734	0.300	5,020	8,572	
1/10	0.100	35,354	15,692	19,662	18,715	0.100	1,871	10,443	
1/20	0.050	35,423	15,692	19,731	19,697	0.050	985	11,428	

2020年時点

(千元)

流量規模	超過確率	被害額			区間平均被害額	区間確率	年平均被害額	年平均被害軽減額	備考
		事業なし	事業実施	軽減額					
1/1.05	0.952	0	0	0	-	-	-		
1/2	0.500	44,835	15,692	29,143	14,572	0.452	6,592	6,592	
1/5	0.200	47,805	15,692	32,113	30,628	0.300	9,188	15,780	
1/10	0.100	50,641	15,692	34,949	33,531	0.100	3,353	19,133	
1/20	0.050	50,683	15,692	34,991	34,970	0.050	1,749	20,882	

*: 業務実施の被害額は、転流により農地が使用できなくなることを考慮したもの

表 F.8 小江改修案における費用対効果(1/3)

5年改修

(千元)

年次	t	便益		費用						残存価値③	計①+②-③	費用便益比 B/C	年超過便益 B-C	
		便益	現在価値	建設費①		維持管理費②		①+②						
				建設費	現在価値	費用	現在価値	費用	現在価値					
整備期間	2005	1	0	0	0	0	0	0	0	0				
	2006	2	0	0	0	0	0	0	0	0				
	2007	3	0	0	0	0	0	0	0	0				
	2008	4	0	0	0	0	0	0	0	0				
	2009	5	0	0	16,065	11,809	0	0	16,065	11,809				
	2010	6	1,593	1,084	16,065	10,934	0	0	16,065	10,934				
	2011	7	3,307	2,084	16,065	10,124	0	0	16,065	10,124				
	2012	8	8,572	5,002	16,065	9,374	0	0	16,065	9,374				
	2013	9	9,473	5,118	16,065	8,680	0	0	16,065	8,680				
施設完成後の評価期間	2014	10	10,374	5,190		3,213	1,607	3,213	1,607					
	2015	11	11,275	5,223		3,213	1,488	3,213	1,488					
	2016	12	12,176	5,222		3,213	1,378	3,213	1,378					
	2017	13	13,077	5,193		3,213	1,276	3,213	1,276					
	2018	14	13,978	5,140		3,213	1,181	3,213	1,181					
	2019	15	14,879	5,066		3,213	1,094	3,213	1,094					
	2020	16	15,780	4,975		3,213	1,013	3,213	1,013					
	2021	17	15,780	4,606		3,213	938	3,213	938					
	2022	18	15,780	4,265		3,213	868	3,213	868					
	2023	19	15,780	3,949		3,213	804	3,213	804					
	2024	20	15,780	3,656		3,213	745	3,213	745					
	2025	21	15,780	3,386		3,213	689	3,213	689					
	2026	22	15,780	3,135		3,213	638	3,213	638					
	2027	23	15,780	2,903		3,213	591	3,213	591					
	2028	24	15,780	2,688		3,213	547	3,213	547					
	2029	25	15,780	2,488		3,213	507	3,213	507					
	2030	26	15,780	2,304		3,213	469	3,213	469					
	2031	27	15,780	2,133		3,213	434	3,213	434					
	2032	28	15,780	1,975		3,213	402	3,213	402					
	2033	29	15,780	1,829		3,213	372	3,213	372					
	2034	30	15,780	1,694		3,213	345	3,213	345					
	2035	31	15,780	1,568		3,213	319	3,213	319					
	2036	32	15,780	1,452		3,213	296	3,213	296					
	2037	33	15,780	1,344		3,213	274	3,213	274					
	2038	34	15,780	1,245		3,213	253	3,213	253					
	2039	35	15,780	1,153		3,213	235	3,213	235					
	2040	36	15,780	1,067		3,213	217	3,213	217					
	2041	37	15,780	988		3,213	201	3,213	201					
2042	38	15,780	915		3,213	186	3,213	186						
2043	39	15,780	847		3,213	173	3,213	173						
2044	40	15,780	784		3,213	160	3,213	160						
2045	41	15,780	726		3,213	148	3,213	148						
2046	42	15,780	673		3,213	137	3,213	137						
2047	43	15,780	623		3,213	127	3,213	127						
2048	44	15,780	577		3,213	117	3,213	117						
2049	45	15,780	534		3,213	109	3,213	109						
2050	46	15,780	494		3,213	101	3,213	101						
2051	47	15,780	458		3,213	93	3,213	93						
2052	48	15,780	424		3,213	86	3,213	86						
2053	49	15,780	392		3,213	80	3,213	80						
2054	50	15,780	363		3,213	74	3,213	74						
2055	51	15,780	336		3,213	69	3,213	69						
2056	52	15,780	312		3,213	63	3,213	63						
合計			682,564	107,582	80,327	50,920	138,162	20,906	218,489	71,826	0	71,826	1.50	35,756

表 F.8 小江改修案における費用対効果(2/3)

10年改修

(千元)

年次	t	便益		費用						残存価値③	計①+②-③	費用便益比 B/C	年超過便益 B-C	
		便益	現在価値	建設費①		維持管理費②		①+②						
				建設費	現在価値	費用	現在価値	費用	現在価値					
整備期間	2005	1	0	0	0	0	0	0	0	0				
	2006	2	0	0	0	0	0	0	0	0				
	2007	3	0	0	0	0	0	0	0	0				
	2008	4	0	0	0	0	0	0	0	0				
	2009	5	0	0	18,090	13,297	0	0	18,090	13,297				
	2010	6	1,948	1,326	18,090	12,312	0	0	18,090	12,312				
	2011	7	4,037	2,544	18,090	11,400	0	0	18,090	11,400				
	2012	8	10,443	6,093	18,090	10,556	0	0	18,090	10,556				
	2013	9	11,529	6,229	18,090	9,774	0	0	18,090	9,774				
施設完成後の評価期間	2014	10	12,616	6,311			3,618	1,810	3,618	1,810				
	2015	11	13,702	6,347			3,618	1,676	3,618	1,676				
	2016	12	14,788	6,342			3,618	1,552	3,618	1,552				
	2017	13	15,874	6,304			3,618	1,437	3,618	1,437				
	2018	14	16,961	6,236			3,618	1,330	3,618	1,330				
	2019	15	18,047	6,144			3,618	1,232	3,618	1,232				
	2020	16	19,133	6,032			3,618	1,141	3,618	1,141				
	2021	17	19,133	5,585			3,618	1,056	3,618	1,056				
	2022	18	19,133	5,171			3,618	978	3,618	978				
	2023	19	19,133	4,788			3,618	905	3,618	905				
	2024	20	19,133	4,433			3,618	838	3,618	838				
	2025	21	19,133	4,105			3,618	776	3,618	776				
	2026	22	19,133	3,801			3,618	719	3,618	719				
	2027	23	19,133	3,519			3,618	666	3,618	666				
	2028	24	19,133	3,259			3,618	616	3,618	616				
	2029	25	19,133	3,017			3,618	571	3,618	571				
	2030	26	19,133	2,794			3,618	528	3,618	528				
	2031	27	19,133	2,587			3,618	489	3,618	489				
	2032	28	19,133	2,395			3,618	453	3,618	453				
	2033	29	19,133	2,218			3,618	419	3,618	419				
	2034	30	19,133	2,053			3,618	388	3,618	388				
	2035	31	19,133	1,901			3,618	360	3,618	360				
	2036	32	19,133	1,761			3,618	333	3,618	333				
	2037	33	19,133	1,630			3,618	308	3,618	308				
	2038	34	19,133	1,509			3,618	285	3,618	285				
	2039	35	19,133	1,398			3,618	264	3,618	264				
	2040	36	19,133	1,294			3,618	245	3,618	245				
	2041	37	19,133	1,198			3,618	227	3,618	227				
2042	38	19,133	1,109			3,618	210	3,618	210					
2043	39	19,133	1,027			3,618	194	3,618	194					
2044	40	19,133	951			3,618	180	3,618	180					
2045	41	19,133	881			3,618	167	3,618	167					
2046	42	19,133	815			3,618	154	3,618	154					
2047	43	19,133	755			3,618	143	3,618	143					
2048	44	19,133	699			3,618	132	3,618	132					
2049	45	19,133	647			3,618	122	3,618	122					
2050	46	19,133	599			3,618	113	3,618	113					
2051	47	19,133	555			3,618	105	3,618	105					
2052	48	19,133	514			3,618	97	3,618	97					
2053	49	19,133	476			3,618	90	3,618	90					
2054	50	19,133	441			3,618	83	3,618	83					
2055	51	19,133	408			3,618	77	3,618	77					
2056	52	19,133	378			3,618	71	3,618	71					
合計			827,865	130,580	90,452	57,338	155,577	23,541	246,029	80,880	0	80,880	1.61	49,701

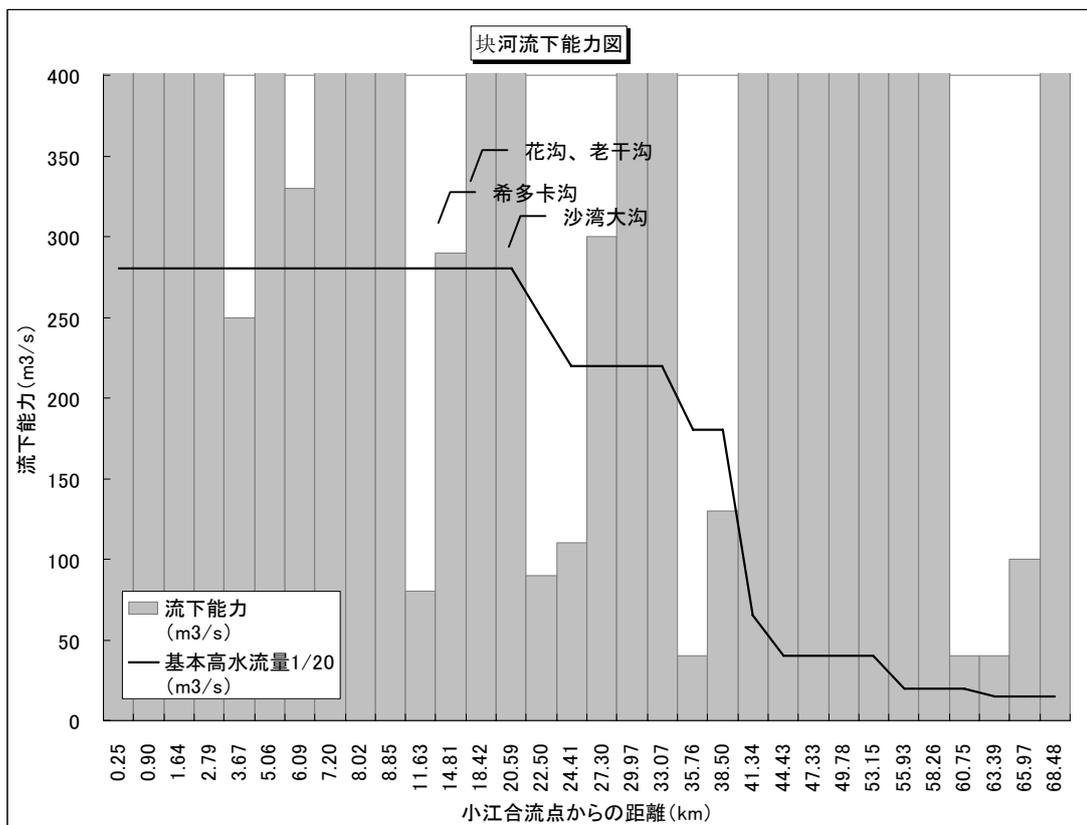
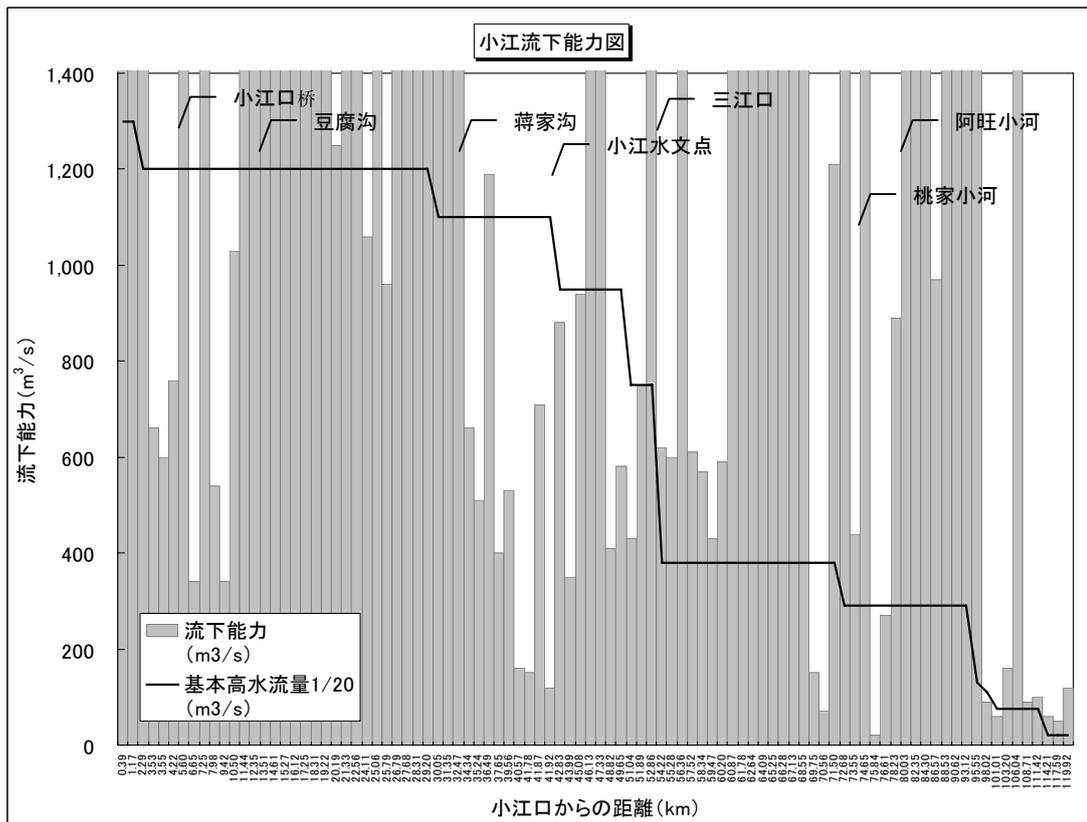
表 F.8 小江改修案における費用対効果(3/3)

20年改修

(千元)

年次	t	便益		費用						残存価値③	計①+②-③	費用便益比 B/C	年超過便益 B-C	
		便益	現在価値	建設費①		維持管理費②		①+②						
				建設費	現在価値	費用	現在価値	費用	現在価値					
整備期間	2005	1	0	0	0	0	0	0	0	0				
	2006	2	0	0	0	0	0	0	0	0				
	2007	3	0	0	0	0	0	0	0	0				
	2008	4	0	0	0	0	0	0	0	0				
	2009	5	0	0	18,473	13,578	0	0	18,473	13,578				
	2010	6	2,136	1,454	18,473	12,572	0	0	18,473	12,572				
	2011	7	4,421	2,786	18,473	11,641	0	0	18,473	11,641				
	2012	8	11,428	6,668	18,473	10,779	0	0	18,473	10,779				
	2013	9	12,610	6,813	18,473	9,980	0	0	18,473	9,980				
施設完成後の評価期間	2014	10	13,792	6,899		3,695	1,848	3,695	1,848					
	2015	11	14,973	6,936		3,695	1,711	3,695	1,711					
	2016	12	16,155	6,929		3,695	1,585	3,695	1,585					
	2017	13	17,337	6,885		3,695	1,467	3,695	1,467					
	2018	14	18,519	6,809		3,695	1,358	3,695	1,358					
	2019	15	19,700	6,707		3,695	1,258	3,695	1,258					
	2020	16	20,882	6,583		3,695	1,165	3,695	1,165					
	2021	17	20,882	6,095		3,695	1,078	3,695	1,078					
	2022	18	20,882	5,644		3,695	999	3,695	999					
	2023	19	20,882	5,226		3,695	925	3,695	925					
	2024	20	20,882	4,839		3,695	856	3,695	856					
	2025	21	20,882	4,480		3,695	793	3,695	793					
	2026	22	20,882	4,148		3,695	734	3,695	734					
	2027	23	20,882	3,841		3,695	680	3,695	680					
	2028	24	20,882	3,557		3,695	629	3,695	629					
	2029	25	20,882	3,293		3,695	583	3,695	583					
	2030	26	20,882	3,049		3,695	539	3,695	539					
	2031	27	20,882	2,823		3,695	500	3,695	500					
	2032	28	20,882	2,614		3,695	463	3,695	463					
	2033	29	20,882	2,421		3,695	428	3,695	428					
	2034	30	20,882	2,241		3,695	397	3,695	397					
	2035	31	20,882	2,075		3,695	367	3,695	367					
	2036	32	20,882	1,921		3,695	340	3,695	340					
	2037	33	20,882	1,779		3,695	315	3,695	315					
	2038	34	20,882	1,647		3,695	291	3,695	291					
	2039	35	20,882	1,525		3,695	270	3,695	270					
2040	36	20,882	1,412		3,695	250	3,695	250						
2041	37	20,882	1,308		3,695	231	3,695	231						
2042	38	20,882	1,211		3,695	214	3,695	214						
2043	39	20,882	1,121		3,695	198	3,695	198						
2044	40	20,882	1,038		3,695	184	3,695	184						
2045	41	20,882	961		3,695	170	3,695	170						
2046	42	20,882	890		3,695	157	3,695	157						
2047	43	20,882	824		3,695	146	3,695	146						
2048	44	20,882	763		3,695	135	3,695	135						
2049	45	20,882	707		3,695	125	3,695	125						
2050	46	20,882	654		3,695	116	3,695	116						
2051	47	20,882	606		3,695	107	3,695	107						
2052	48	20,882	561		3,695	99	3,695	99						
2053	49	20,882	519		3,695	92	3,695	92						
2054	50	20,882	481		3,695	85	3,695	85						
2055	51	20,882	445		3,695	79	3,695	79						
2056	52	20,882	412		3,695	73	3,695	73						
合計			903,704	142,601	92,365	58,551	158,868	24,039	251,233	82,590	0	82,590	1.73	60,010

付図

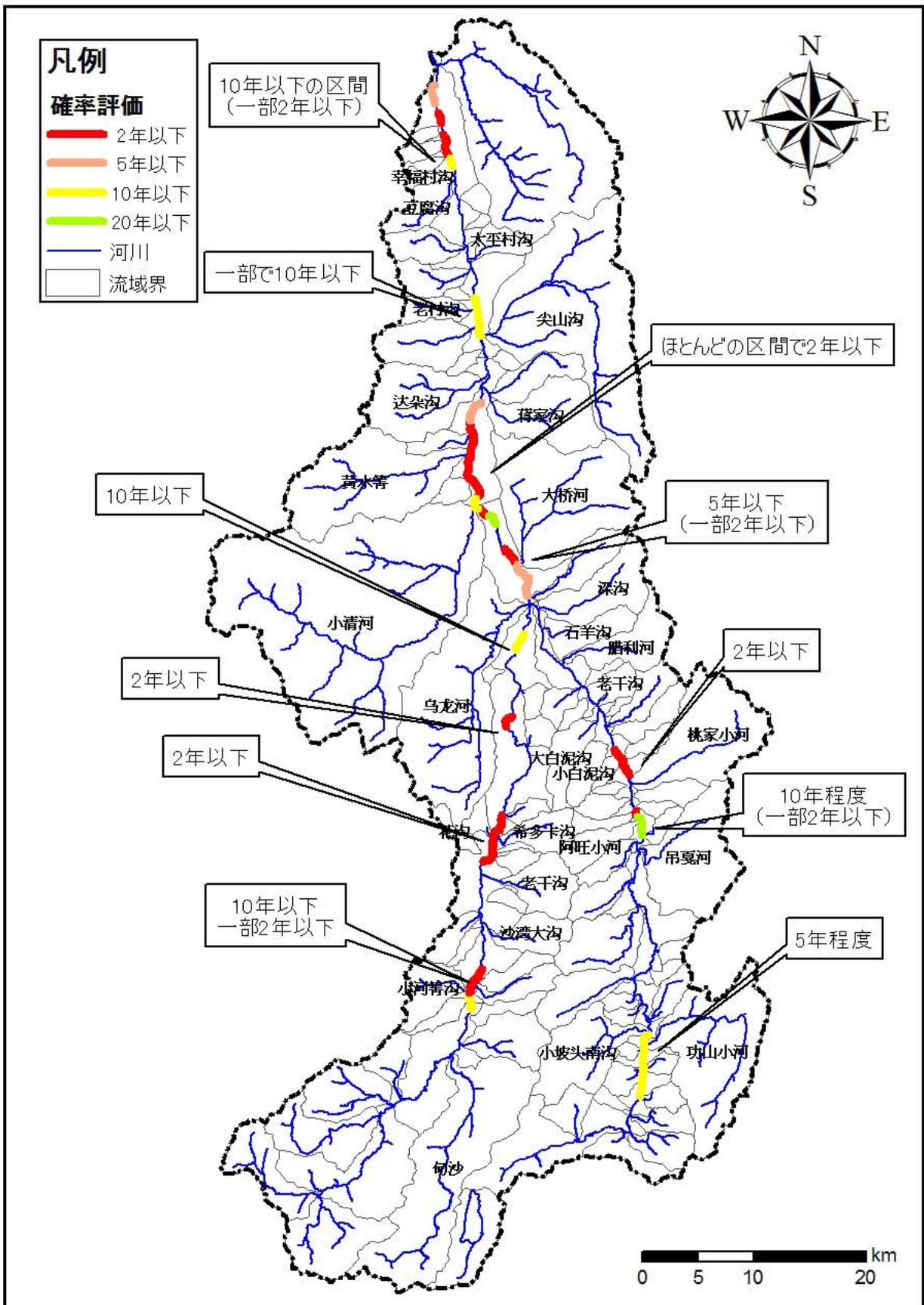


中華人民共和国
 雲南省小江流域総合土砂災害対策及び
 自然環境修復計画調査

独立行政法人 国際協力機構

図 F.1

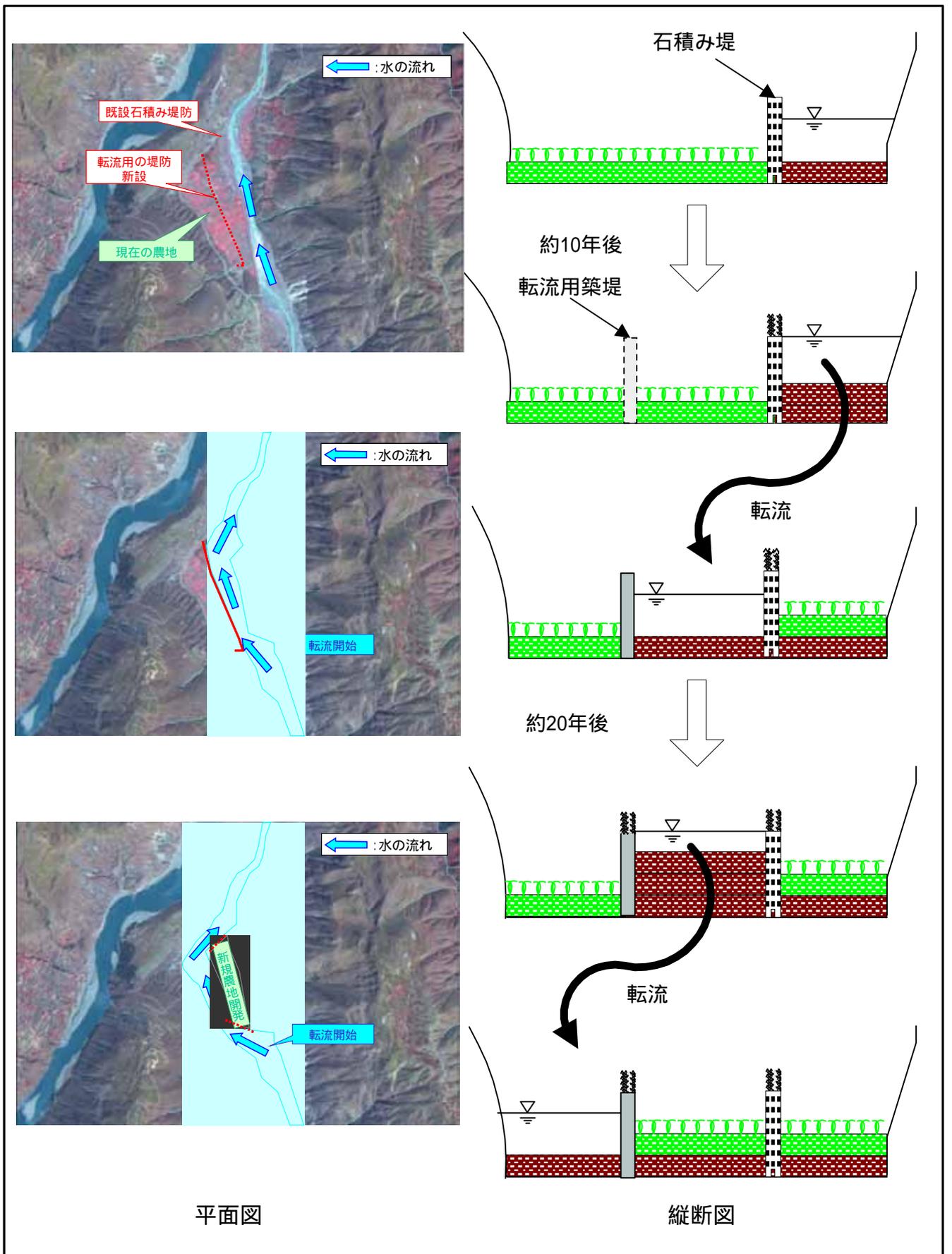
本川流下能力縦断面図



中華人民共和国
 雲南省小江流域総合土砂災害対策及び
 自然環境修復計画調査

独立行政法人 国際協力機構

図 F.2
 流下能力平面図

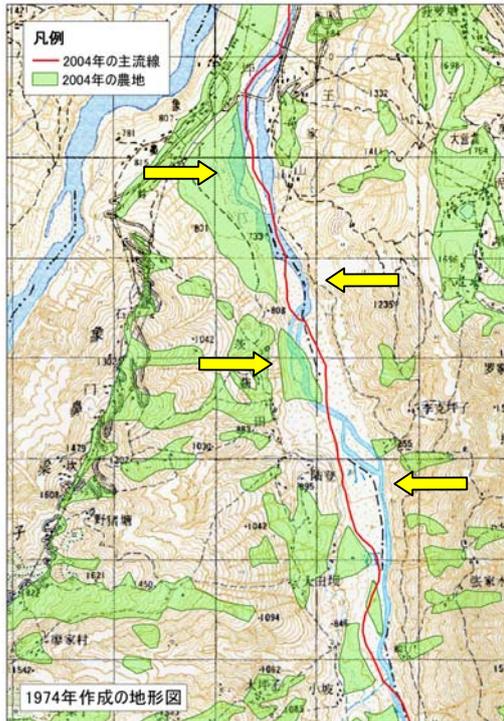


中華人民共和国
 雲南省小江流域総合土砂災害対策
 及び自然環境修復計画調査

独立行政法人国際協力機構

図 F.3

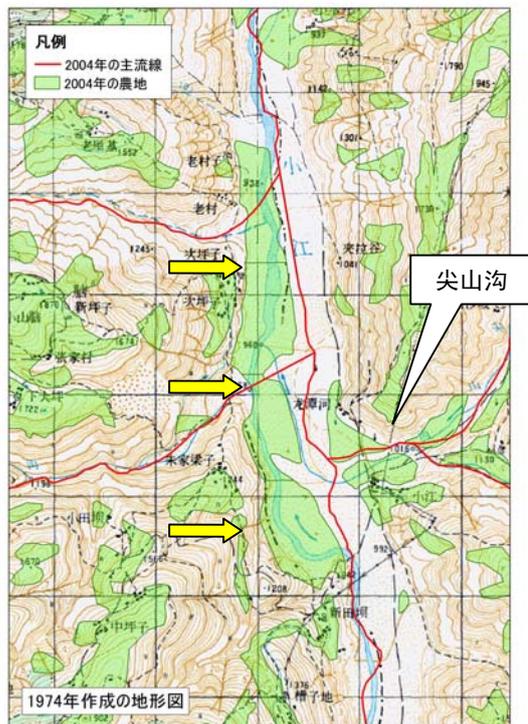
転流概念図



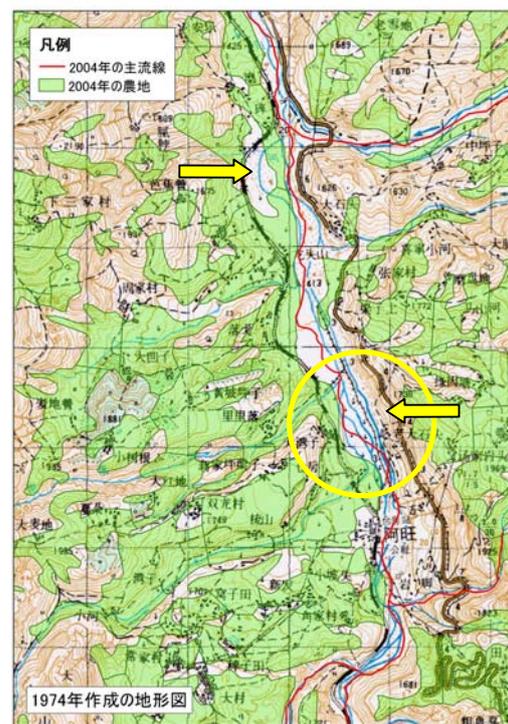
a) 小江口橋上流



b) 补味付近



c) 尖山沟合流点下流



d) 阿旺郷付近

➡ : 河道が変化している区間

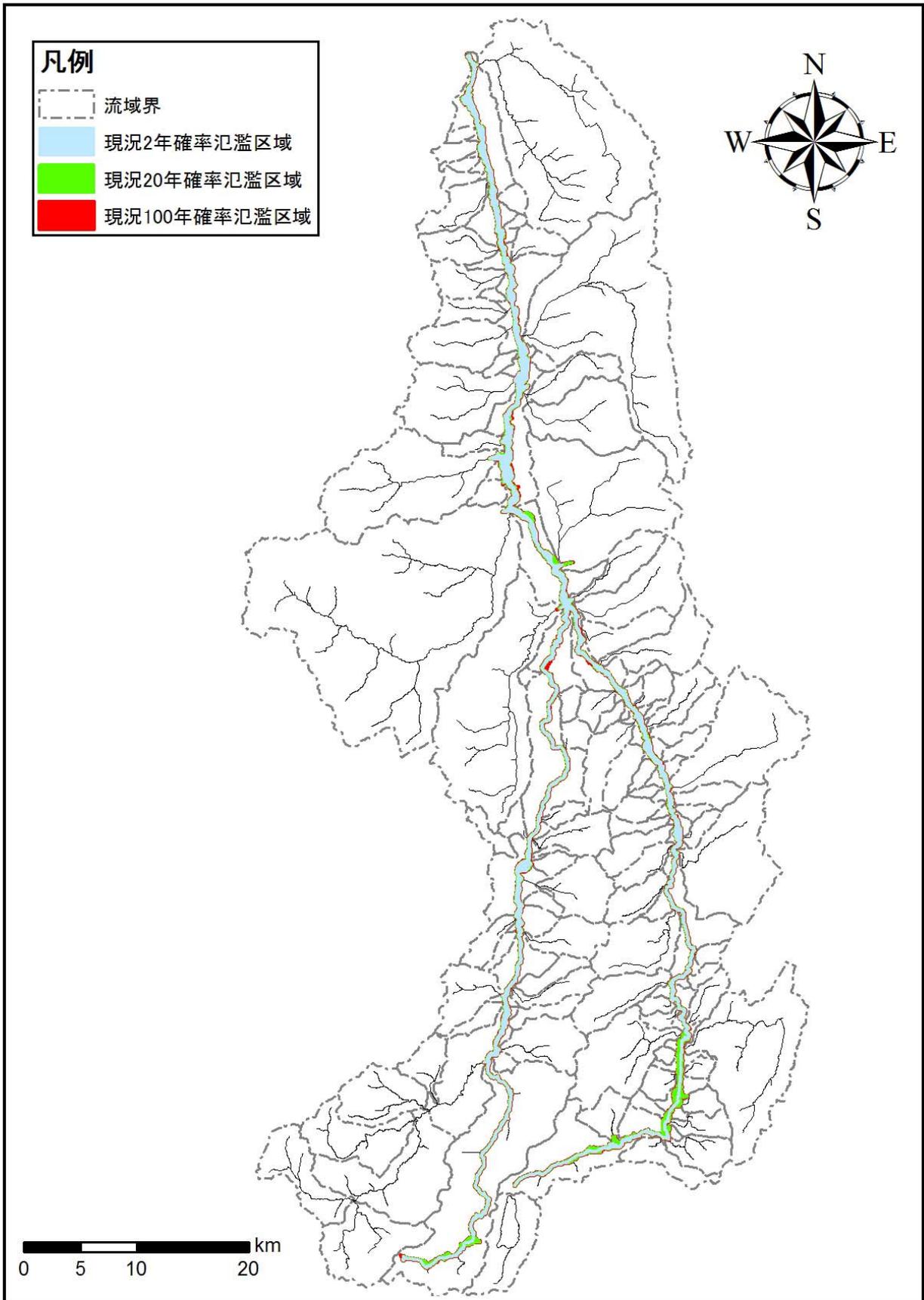
背景は1974年作成の地形図であり河道は水色、赤色は2004年撮影のSPOT衛星画像より作成した河道である。

中華人民共和国
雲南省小江流域総合土砂災害対策及び
自然環境修復計画調査

独立行政法人 国際協力機構

図 F.4

河道の変遷



中華人民共和國
 雲南省小江流域綜合土砂災害對策及び
 自然環境修復計畫調查

図 F.5
 氾濫区域圖(現況)

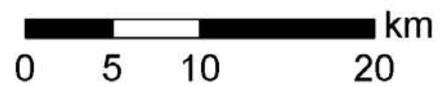
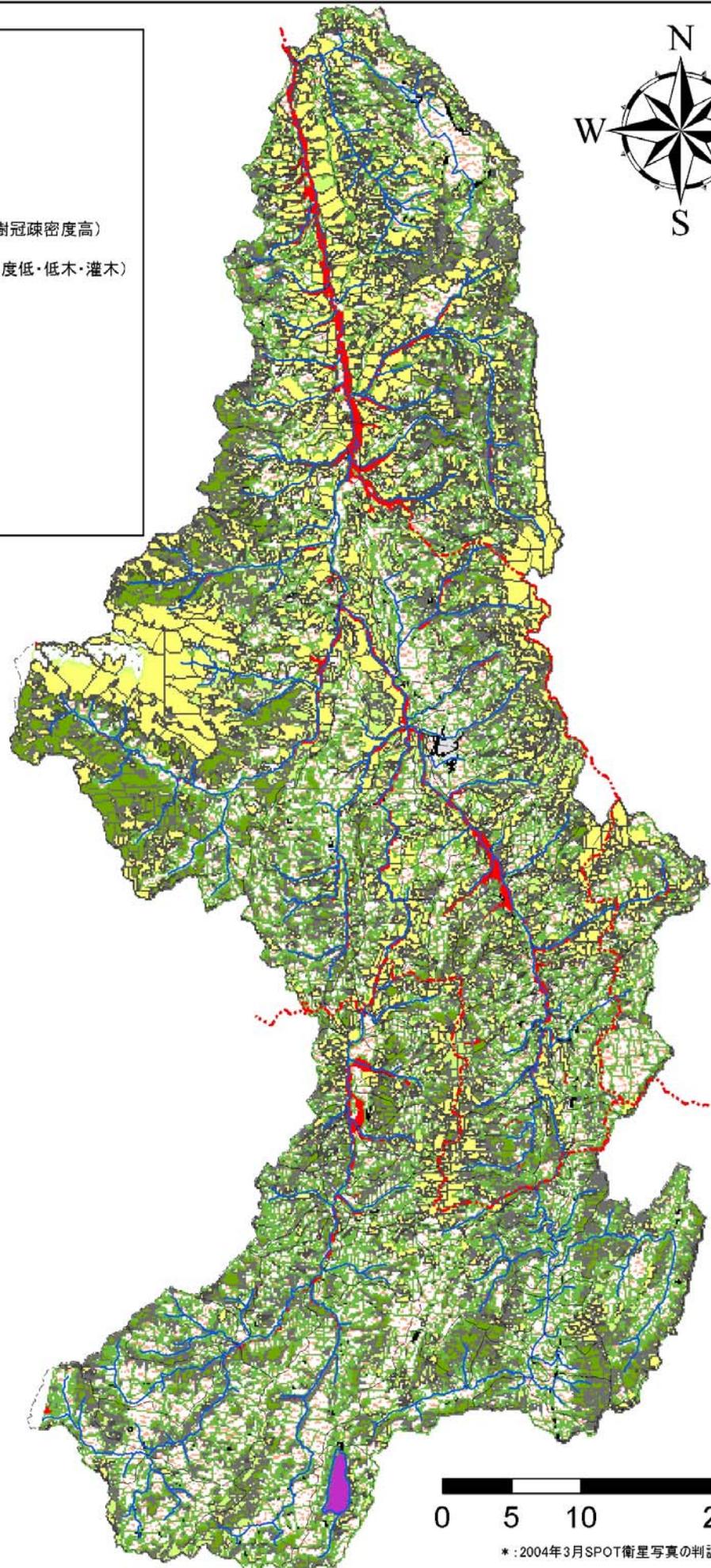
獨立行政法人 國際協力機構

凡例

- - - 行政界
- 河川
- 流域界

地被状況

- 11 林地(樹高高・樹冠疎密度高)
- 12 林地(樹冠疎密度低・低木・灌木)
- 13 高山性疎林地
- 21 荒山草地
- 31 耕地
- 00 河床
- 50 湖沼部
- 41 宅地・その他



* : 2004年3月SPOT衛星写真の判読による

中華人民共和國
雲南省小江流域綜合土砂災害防治及
自然環境修復計劃調查

獨立行政法人 國際協力機構

図F.6

地被状況図

