

堤防の詳細点検

これまでの堤防整備

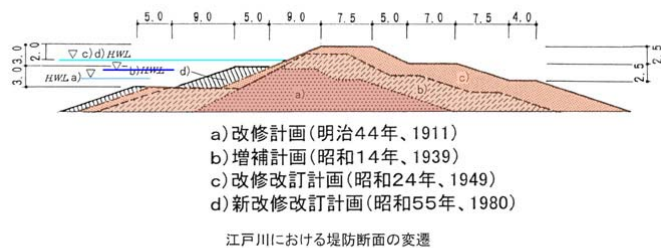
- 堤防の量的整備の実施
 - ・これまでは、堤防がない区間での築堤、幅や高さが不足している区間での拡幅や嵩上げを優先的に実施。
 - ・一方、過去に築造された堤防は、戦後十分な管理ができずに急遽造られたことなどから、十分な強度を有しないものもあると考えられる。

堤防の点検

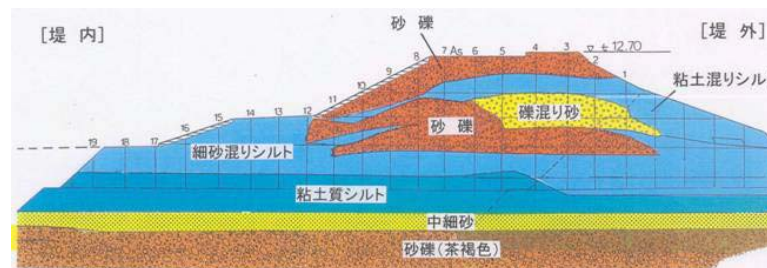
- 堤防の点検の実施
 - ・既存堤防の安全を確保するため、平成14年度から浸透に対する安全性の調査を国管理区間約10,200kmの既設堤防を対象に実施。(別表)
 - ・H18.3末までに約5,900kmの区間の点検を実施。
 - ・この結果、点検済み区間のうち約2,100kmにおいて、堤防強化が必要。
 - ・なお、点検は平成21年度までに完了させる予定。

これからの堤防整備

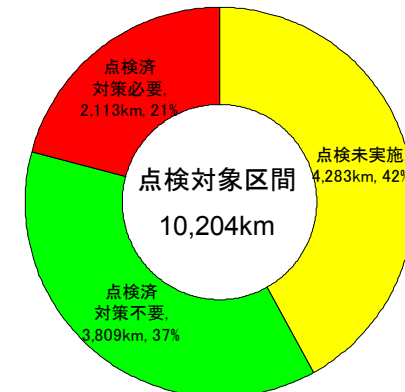
- 質的強化の計画的な推進
 - ・堤防の点検結果を踏まえ、堤防の安全性が不足している箇所については積極的に堤防強化を進める予定。
 - ・また、質的強化の実施までの間、効果的な水防活動の推進を図るため、堤防詳細点検結果を水防管理団体等と共有化。



堤防計画の変遷の例



堤体材料イメージ図



平成18年3月末現在
浸透に対する堤防点検の実施状況(km)

河川別詳細点検結果(平成17年度末現在)

別表

水系名	河川名	点検が必要な区間 A (km)	点検済み 区間 B (km)	必要区間 に対する 割合 B/A	堤防強化が 必要な区間 C (km)	点検済み 区間に対する割合 C/B	点検が必要な区間に対する割合 C/A
石狩川	石狩川下流	853.4	453.2	53%	0.0	0%	0%
石狩川	石狩川上流	250.2	158.5	63%	36.6	23%	15%
尻別川	尻別川	28.9	21.1	73%	0.0	0%	0%
後志利別川	後志利別川	59.3	40.0	67%	3.7	9%	6%
鷓川	鷓川	34.0	22.7	67%	12.7	56%	37%
沙流川	沙流川	21.5	14.1	66%	5.4	38%	25%
十勝川	十勝川	398.2	250.7	63%	59.8	24%	15%
釧路川	釧路川	42.2	42.2	100%	30.5	72%	72%
網走川	網走川	50.3	38.4	76%	7.2	19%	14%
常呂川	常呂川	105.9	91.9	87%	31.0	34%	29%
湧別川	湧別川	44.6	30.7	69%	7.6	25%	17%
渚滑川	渚滑川	24.0	24.0	100%	8.5	35%	35%
天塩川	天塩川下流	69.4	69.4	100%	1.6	2%	2%
天塩川	天塩川上流	206.1	87.0	42%	14.3	16%	7%
留萌川	留萌川	8.6	8.6	100%	0.6	7%	7%
北海道開発局計		2196.5	1352.4	62%	219.5	16%	10%
阿武隈川	阿武隈川下流	67.0	49.0	73%	29.0	59%	43%
阿武隈川	阿武隈川上流	105.0	39.0	37%	26.0	67%	25%
名取川	名取川	25.0	25.0	100%	16.0	64%	64%
鳴瀬川	鳴瀬川	94.0	40.0	43%	20.0	50%	21%
北上川	北上川下流	81.0	49.0	60%	24.0	49%	30%
北上川	江合川	59.0	30.0	51%	5.0	17%	8%
北上川	北上川上流	141.0	59.0	42%	18.0	31%	13%
馬淵川	馬淵川	13.0	7.0	54%	3.0	43%	23%
高瀬川	高瀬川	9.0	2.0	22%	0.0	0%	0%
岩木川	岩木川	111.0	29.0	26%	14.0	48%	13%
米代川	米代川	77.0	48.0	62%	24.0	50%	31%
雄物川	雄物川下流	20.0	20.0	100%	2.0	10%	10%
雄物川	雄物川上流	137.0	37.0	27%	3.0	8%	2%
子吉川	子吉川	30.0	26.0	87%	15.0	58%	50%
最上川	最上川下流	58.0	46.0	79%	25.0	54%	43%
最上川	最上川中流	65.0	26.0	40%	20.0	77%	31%
最上川	最上川上流	139.0	26.0	19%	14.0	54%	10%
赤川	赤川	61.0	24.0	39%	4.0	17%	7%
東北地方整備局計		1291.0	584.0	45%	261.0	45%	20%
利根川	利根川	423.5	343.1	81%	187.2	55%	44%
利根川	烏川・神流川	47.7	47.7	100%	4.2	9%	9%
利根川	小貝川	151.1	126.8	84%	33.3	26%	22%
利根川	鬼怒川	176.4	151.0	86%	56.1	37%	32%
利根川	江戸川	121.8	99.3	82%	65.7	66%	54%
利根川	中川	32.5	28.7	88%	11.6	40%	36%
利根川	常陸利根川	42.9	42.9	100%	7.2	17%	17%
利根川	渡良瀬川	120.0	86.5	72%	31.7	37%	26%
久慈川	久慈川	73.2	73.2	100%	56.6	77%	77%
那珂川	那珂川	63.9	63.9	100%	28.4	44%	44%
荒川	荒川	211.6	211.6	100%	123.1	58%	58%
多摩川	多摩川	69.3	62.2	90%	17.6	28%	25%
鶴見川	鶴見川	33.9	21.4	63%	5.2	24%	15%
相模川	相模川	6.6	6.6	100%	2.7	41%	41%
富士川	富士川	137.6	116.1	84%	38.0	33%	28%
関東地方整備局計		1712.0	1481.0	87%	668.3	45%	39%

河川別詳細点検結果(平成17年度末現在)

別表

水系名	河川名	点検が必要な区間 A (km)	点検済み 区間 B (km)	必要区間 に対する 割合 B/A	堤防強化が 必要な区間 C (km)	点検済み 区間に対 する割合 C/B	点検が必要 な区間に対 する割合 C/A
荒川	荒川	30.6	21.6	71%	4.9	23%	16%
阿賀野川	阿賀野川	66.2	21.6	33%	11.0	51%	17%
阿賀野川	早出川	9.4	0.0	0%	0.0	—	0%
阿賀野川	阿賀川	50.3	13.2	26%	4.0	30%	8%
阿賀野川	湯川	4.8	2.6	54%	0.0	0%	0%
阿賀野川	日橋川	13.2	0.6	5%	0.0	0%	0%
信濃川	信濃川下流	98.6	89.8	91%	6.5	7%	7%
信濃川	信濃川中流	150.4	41.3	27%	13.5	33%	9%
信濃川	千曲川	132.4	52.5	40%	32.5	62%	25%
信濃川	犀川	52.1	0.0	0%	0.0	—	0%
信濃川	高瀬川	1.6	0.0	0%	0.0	—	0%
信濃川	奈良井川	0.3	0.0	0%	0.0	—	0%
関川	関川	23.6	16.4	69%	6.4	39%	27%
関川	保倉川	2.9	2.9	100%	0.0	0%	0%
姫川	姫川	13.7	7.4	54%	1.7	23%	12%
黒部川	黒部川	33.6	4.4	13%	1.9	43%	6%
常願寺川	常願寺川	44.1	13.6	31%	13.4	99%	30%
神通川	神通川	51.8	13.3	26%	6.9	52%	13%
神通川	井田川	28.5	2.3	8%	0.4	17%	1%
神通川	熊野川	13.0	0.0	0%	0.0	—	0%
庄川	庄川	54.7	11.3	21%	4.3	38%	8%
小矢部川	小矢部川	63.2	11.4	18%	8.4	74%	13%
小矢部川	洪江川	4.0	0.0	0%	0.0	—	0%
手取川	手取川	38.4	0.0	0%	0.0	—	0%
梯川	梯川	18.8	2.0	11%	2.0	100%	11%
北陸地方整備局計		1000.2	328.1	33%	117.8	36%	12%
狩野川	狩野川	51.7	51.7	100%	22.7	44%	44%
安倍川	安倍川	42.0	42.0	100%	14.8	35%	35%
大井川	大井川	32.8	32.8	100%	8.8	27%	27%
菊川	菊川	51.7	40.8	79%	3.2	8%	6%
天竜川	天竜川	126.6	126.6	100%	44.2	35%	35%
豊川	豊川	61.3	61.3	100%	22.4	37%	37%
矢作川	矢作川	68.0	68.0	100%	44.3	65%	65%
庄内川	庄内川	72.0	72.0	100%	51.0	71%	71%
木曾川	木曾川	102.1	59.1	58%	27.6	47%	27%
木曾川	長良川	90.2	21.7	24%	17.8	82%	20%
木曾川	揖斐川	154.0	90.1	58%	52.9	59%	34%
鈴鹿川	鈴鹿川	58.8	16.7	28%	14.6	87%	25%
雲出川	雲出川	33.1	8.2	25%	8.2	100%	25%
櫛田川	櫛田川	30.8	5.5	18%	5.5	100%	18%
宮川	宮川	17.1	17.1	100%	6.7	39%	39%
中部地方整備局計		992.2	713.5	72%	344.6	48%	35%

河川別詳細点検結果(平成17年度末現在)

別表

水系名	河川名	点検が必要な区間 A (km)	点検済み 区間 B (km)	必要区間 に対する 割合 B/A	堤防強化が 必要な区間 C (km)	点検済み 区間に対 する割合 C/B	点検が必要 な区間に対 する割合 C/A
新宮川	新宮川	3.2	3.2	100%	1.8	56%	56%
紀の川	紀の川	89.2	33.4	37%	10.8	32%	12%
大和川	大和川	52.9	36.9	70%	4.5	12%	9%
大和川	佐保川	11.2	11.2	100%	4.4	39%	39%
淀川	淀川中下流	111.4	111.4	100%	34.4	31%	31%
淀川	桂川	27.3	27.3	100%	0.6	2%	2%
淀川	瀬田川	1.6	1.6	100%	1.6	100%	100%
淀川	草津川	2.0	0.0	0%	0.0	—	0%
淀川	野洲川	21.9	16.1	74%	7.6	47%	35%
淀川	木津川下流	52.9	52.9	100%	48.0	91%	91%
淀川	木津川上流	27.0	13.3	49%	1.3	10%	5%
淀川	猪名川	33.4	33.4	100%	2.2	7%	7%
加古川	加古川	56.9	56.9	100%	19.3	34%	34%
揖保川	揖保川	72.8	72.8	100%	20.3	28%	28%
円山川	円山川	53.7	53.7	100%	17.4	32%	32%
由良川	由良川	27.4	23.8	87%	6.0	25%	22%
北川	北川	27.5	9.8	36%	6.3	64%	23%
九頭竜川	九頭竜川	62.4	38.4	62%	9.6	25%	15%
近畿地方整備局計		734.7	596.1	81%	196.1	33%	27%
吉井川	吉井川	54.2	9.8	18%	6.9	70%	13%
旭川	旭川	48.2	16.1	33%	1.8	11%	4%
高梁川	高梁川	50.9	32.5	64%	12.2	38%	24%
芦田川	芦田川	56.1	15.1	27%	6.3	42%	11%
太田川	太田川	47.1	14.9	32%	6.4	43%	14%
小瀬川	小瀬川	7.0	3.4	49%	2.0	59%	29%
佐波川	佐波川	30.9	21.8	71%	2.4	11%	8%
高津川	高津川	25.7	8.4	33%	3.6	43%	14%
江の川	江の川下流	18.4	4.5	24%	3.0	67%	16%
江の川	江の川上流	64.4	15.3	24%	4.8	31%	7%
斐伊川	斐伊川	59.8	7.1	12%	5.7	80%	10%
日野川	日野川	41.9	22.1	53%	2.3	10%	5%
天神川	天神川	62.7	57.1	91%	21.2	37%	34%
千代川	千代川	66.8	40.3	60%	3.2	8%	5%
中国地方整備局計		634.1	268.3	42%	81.8	30%	13%
吉野川	吉野川	117.9	99.8	85%	59.5	60%	50%
那賀川	那賀川	27.4	22.1	81%	13.6	62%	50%
物部川	物部川	9.4	9.4	100%	6.6	70%	70%
仁淀川	仁淀川	25.5	7.4	29%	2.3	31%	9%
渡川	渡川	48.4	20.8	43%	8.0	38%	17%
肱川	肱川	21.7	0.4	2%	0.0	0%	0%
重信川	重信川	42.7	2.3	5%	2.3	100%	5%
土器川	土器川	32.4	0.0	0%	0.0	—	0%
四国地方整備局計		325.3	162.1	50%	92.3	57%	28%

河川別詳細点検結果(平成17年度末現在)

別表

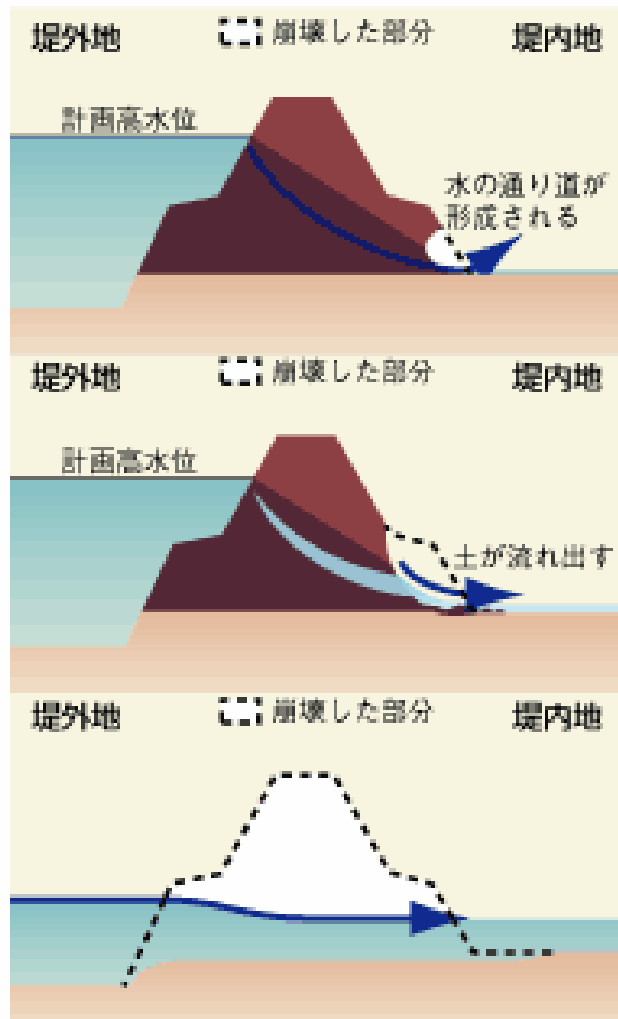
水系名	河川名	点検が必要な区間 A (km)	点検済み 区間 B (km)	必要区間 に対する 割合 B/A	堤防強化が 必要な区間 C (km)	点検済み 区間に対 する割合 C/B	点検が必要 な区間に対 する割合 C/A
遠賀川	遠賀川	196.8	196.8	100%	12.9	7%	7%
山国川	山国川	14.4	0.6	4%	0.0	0%	0%
大分川	大分川	43.3	18.3	42%	10.4	57%	24%
大野川	大野川	50.2	27.5	55%	21.8	79%	43%
番匠川	番匠川	36.1	10.8	30%	7.9	73%	22%
五ヶ瀬川	五ヶ瀬川	37.0	8.5	23%	6.9	81%	19%
小丸川	小丸川	17.5	0.0	0%	0.0	—	0%
大淀川	大淀川	133.0	28.6	22%	2.2	8%	2%
肝属川	肝属川	68.9	17.2	25%	12.3	72%	18%
川内川	川内川	108.3	6.6	6%	6.6	100%	6%
球磨川	球磨川	58.3	2.5	4%	0.0	0%	0%
緑川	緑川	48.2	13.8	29%	5.6	41%	12%
白川	白川	10.4	7.3	70%	4.2	58%	40%
菊池川	菊池川	110.5	36.2	33%	5.4	15%	5%
矢部川	矢部川	33.3	0.0	0%	0.0	—	0%
筑後川	筑後川	158.1	31.7	20%	19.5	62%	12%
嘉瀬川	嘉瀬川	26.9	18.6	69%	14.2	76%	53%
六角川	六角川	97.6	0.0	0%	0.0	—	0%
松浦川	松浦川	51.9	0.0	0%	0.0	—	0%
本明川	本明川	17.6	11.3	64%	1.3	12%	7%
九州地方整備局計		1318.3	436.3	33%	131.2	30%	10%
全国計		10204.3	5921.8	58%	2112.6	36%	21%

(参考1)

浸透による破堤のメカニズム

《浸透による破堤のメカニズム》

河川の水位が高い状態が長時間続くと、堤防内の水位も上昇し、堤防の中に水の通り道が形成される。この水の通り道が、徐々に拡大すると、水とともに堤防の土が流れ出し、堤防が崩れることとなる。



平成13年9月 台風15号出水 大規模漏水箇所の様子
かぞ
(利根川; 埼玉県加須市)



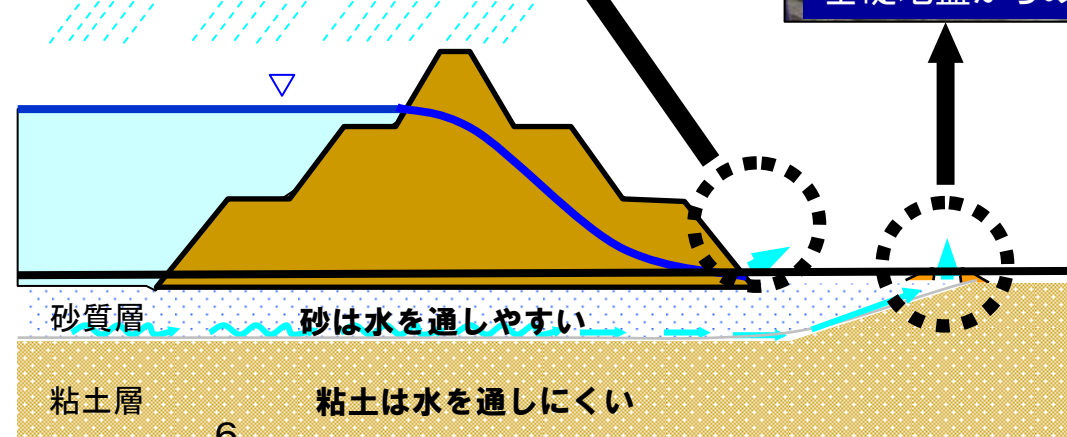
堤防からの漏水

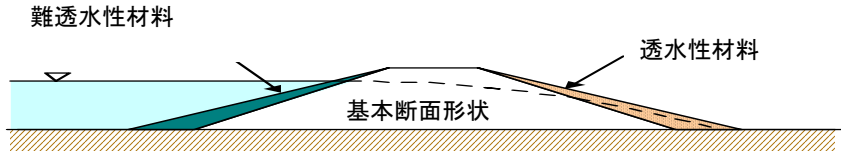
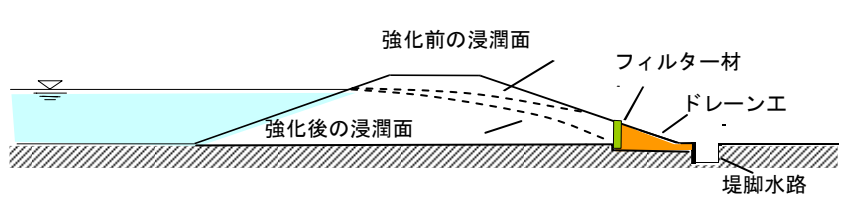
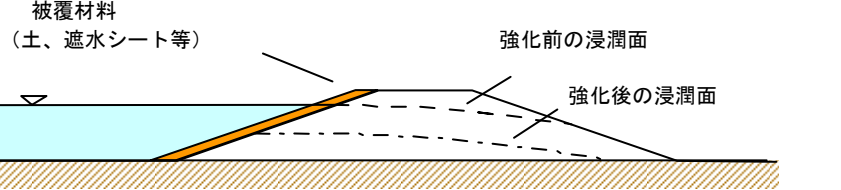
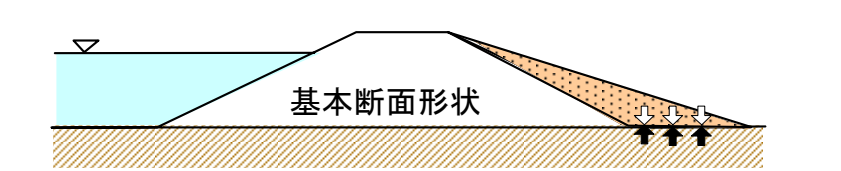
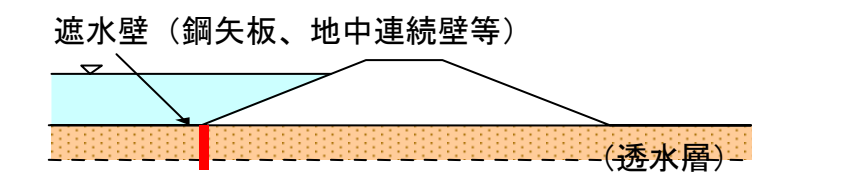
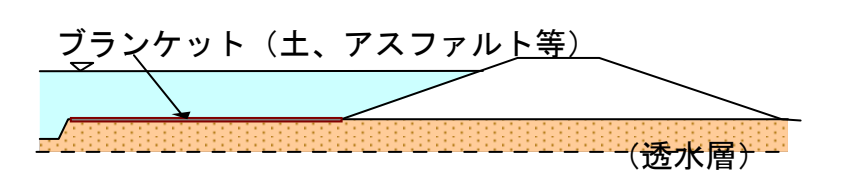


基礎地盤からの漏水



基礎地盤からの漏水



 <p>難透水性材料</p> <p>透水性材料</p> <p>基本断面形状</p>	<p>断面拡大工法 (腹付け)</p> <ul style="list-style-type: none">・ 浸透経路長の延長を図り、動水勾配を減じる・ 緩勾配化によりすべり安定性を向上
 <p>強化前の浸潤面</p> <p>強化後の浸潤面</p> <p>フィルター材</p> <p>ドレーン工</p> <p>堤脚水路</p>	<p>ドレーン工法</p> <ul style="list-style-type: none">・ 川裏のり尻を透水性の高い材料に置換え、フィルター材により堤体内の土粒子の流出を抑制しつつ、堤体内の浸潤面を低下させる・ 浸潤面上昇を抑え、堤体せん断力低下抑制・ のり尻部をせん断強度の大きいドレーン材に置換え、すべり安定性を向上
 <p>被覆材料 (土、遮水シート等)</p> <p>強化前の浸潤面</p> <p>強化後の浸潤面</p>	<p>表のり面被覆工法</p> <ul style="list-style-type: none">・ 表のり面を難透水性材料 (土質材料または人工材料) で被覆することにより、河川水の堤体への浸透および天端からの降雨浸透を抑え、堤体せん断力の低下を抑制
 <p>基本断面形状</p>	<p>断面拡大工法 (押し盛土)</p> <ul style="list-style-type: none">・ 浸透経路長を増加させること、及び川裏側のり尻近傍の基礎地盤からの浸透圧に対して、上から載荷することにより抵抗
 <p>遮水壁 (鋼矢板、地中連続壁等)</p> <p>(透水層)</p>	<p>川表遮水工法</p> <ul style="list-style-type: none">・ 川表のり尻に止水矢板等の遮水壁を設置し基礎地盤への浸透水量や水圧を低減
 <p>ブランケット (土、アスファルト等)</p> <p>(透水層)</p>	<p>ブランケット工法</p> <ul style="list-style-type: none">・ 高水敷を難透水性材料 (主として土質材料) で被覆し、浸透経路長を延伸させ裏のり尻周辺の浸透圧を低減

(参考3)

堤防詳細点検結果の水防管理団体等との共有化事例

1 重要水防箇所調書の参考資料として公表



阿武隈川上流(福島河川国道事務所)での公表状況

様式-参考1 堤防の質的評価による要注意区間(堤防浸透に関する詳細点検結果による)

区間	詳細調査	距離	幅員	調査番号	詳細点検による判定結果	対策施工
上流	4.0+10m	50m	0.95m		×	未実施
	5.0m	50m	1.20m		○	未実施
	6.0m	50m	1.20m		○	未実施
	6.0m	50m	0.95m		○	未実施
	6.0+10m	50m	0.95m		○	未実施
	7.2+10m	50m	1.20m		○	未実施
	8.0+10m	50m	1.20m		○	未実施
	8.0+10m	50m	0.95m		○	未実施
	8.0+10m	50m	0.95m		○	未実施
	8.0+10m	50m	0.95m		○	未実施
中流	10.0m	50m	0.95m		○	未実施
	10.0+10m	50m	0.95m		○	未実施
	10.0+10m	50m	0.95m		○	未実施
	11.0m	50m	0.95m		○	未実施
	11.4+10m	50m	0.95m		○	未実施
	11.4+10m	50m	0.95m		○	未実施
	11.4+10m	50m	0.95m		○	未実施
	11.4+10m	50m	0.95m		○	未実施
	11.4+10m	50m	0.95m		○	未実施
	11.4+10m	50m	0.95m		○	未実施
下流	11.0m	50m	0.95m		○	未実施
	11.0m	50m	0.95m		○	未実施
	11.0m	50m	0.95m		○	未実施
	11.0m	50m	0.95m		○	未実施
	11.0m	50m	0.95m		○	未実施
	11.0m	50m	0.95m		○	未実施
	11.0m	50m	0.95m		○	未実施
	11.0m	50m	0.95m		○	未実施
	11.0m	50m	0.95m		○	未実施
	11.0m	50m	0.95m		○	未実施

2 重要水防箇所合同巡視での現地確認(国、県、市町村、水防団が参加)



北上川(岩手河川国道事務所)での合同巡視の状況

3 事務所ホームページへの掲載

能代河川国道事務所ホームページでの掲載状況

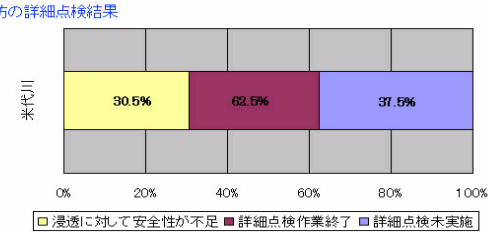
米代川の堤防点検調査を実施します

米代川は過去に度重なる洪水による被災を受けており、堤防はその経験に基づき点検や補修が行われてきた歴史があるため、築造の履歴や材料構成が必ずしも明確ではありません。

また、堤防の構造は主に実際に発生した被災等の経験に基づいて定められており、米代川においても過去に整備された堤防は必ずしも工学的に設計されたものではなく、場所によっては不安定な構造となっているものもあります。

このように堤防及び地盤の構造が様々な不確実性を有し、漏水や浸透に対して脆弱な箇所もあることから、堤防が完成している箇所においても安全性の点検を行い、機能の維持および安全性の確保を図るため必要に応じて堤防強化対策を実施していく必要があります。

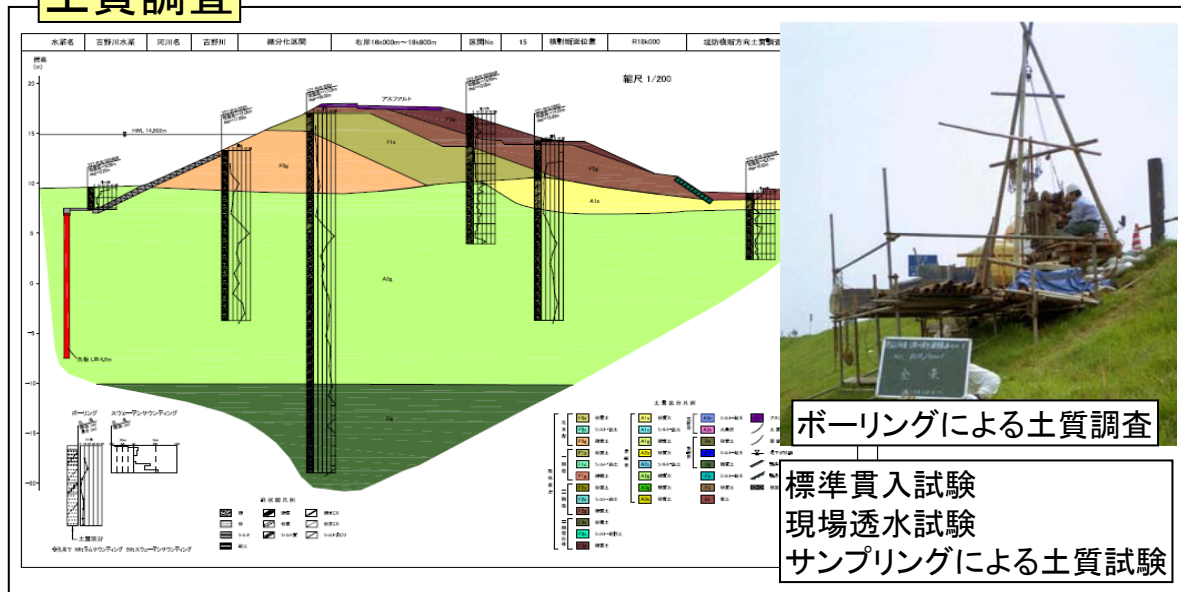
能代河川国道事務所では、堤防点検の対象区間約7.7kmのうち、平成18年3月末現在において、約4.9kmの堤防点検(詳細点検)を実施しました。その結果、約2.9kmの区間において、計画の水位に達する規模の洪水が発生した場合、浸透破壊に対する堤防の安全性が確保されていまいことが確認されました。



(参考4)

浸透に対する検討の調査フロー

土質調査

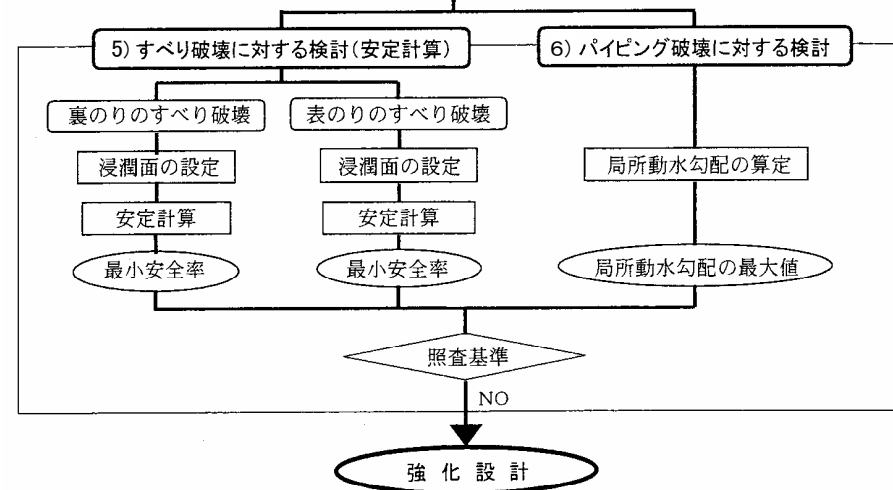
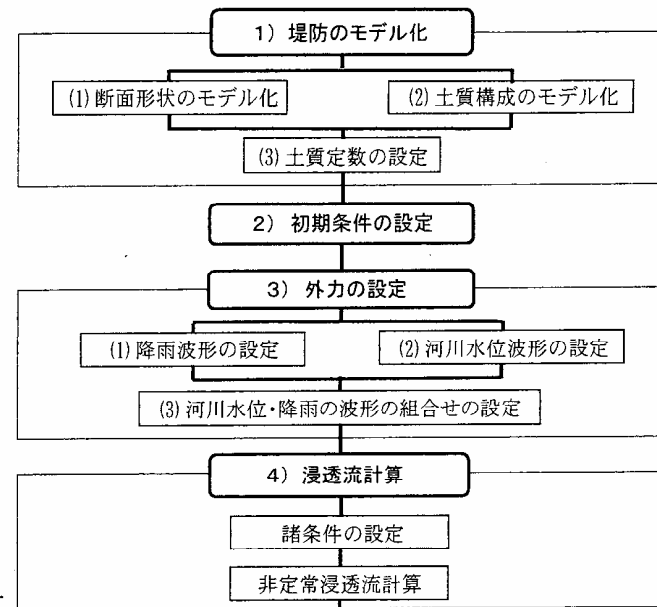
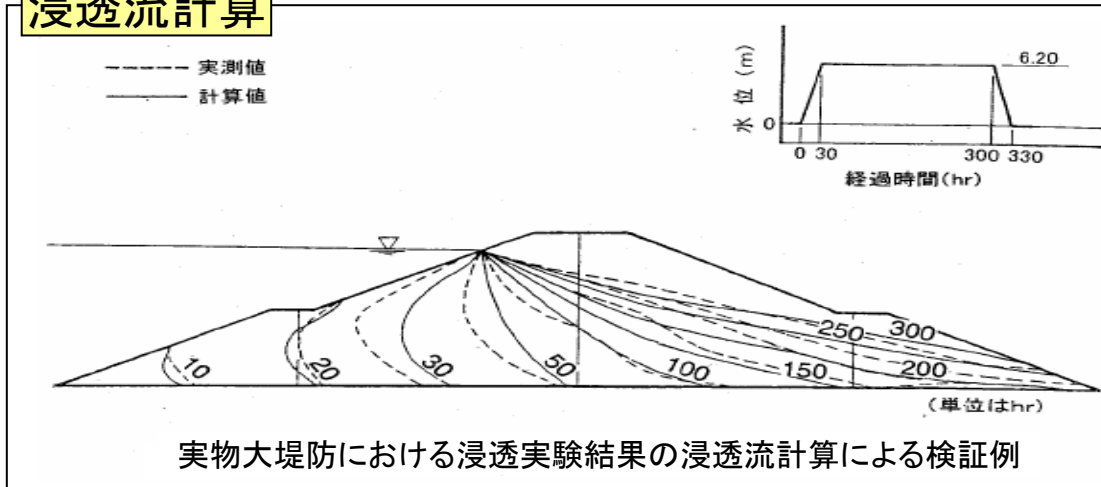


降雨特性調査

洪水波形調査

外力として与える雨の降り方、点検地点における水位の波形を設定

浸透流計算



浸透に対する安全性照査の手順

(参考5) 堤防詳細点検と質的整備の例(最上川臼ヶ沢地区;山形県酒田市)

最上川臼ヶ沢(うすがさわ)地区堤防は、戦前に整備した古い堤防であり、過去に堤体漏水の被災実績を有していることから、堤防の詳細点検をH15年度に実施した。

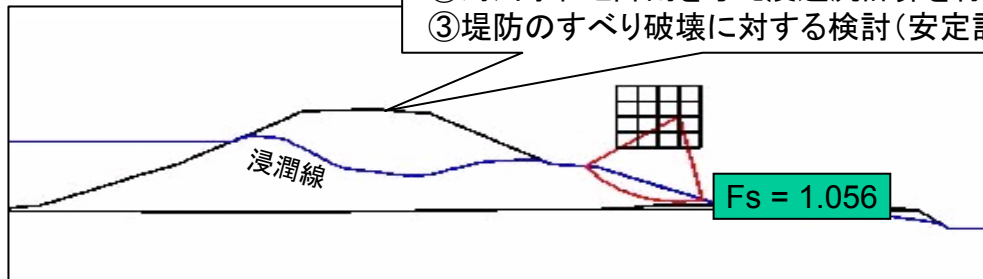
詳細点検の結果、川裏側(堤防の居住地側)すべり破壊に対して安全率が不足しており、H16~H17年度に堤防の質的整備を行った。



①詳細点検の実施

浸透に対する堤防の点検

- ①堤防のモデル化(断面形状、土質)
- ②河川水位と降雨を与え浸透流計算を行う
- ③堤防のすべり破壊に対する検討(安定計算)



②詳細点検の結果

川裏側すべり破壊に対する安全率(F_s)が不足しており、対策が必要。

対策前 $F_s = 1.056$ (基準値 $F_s > 1.2 \times \alpha_1 \times \alpha_2 = 1.452$ を満足しない)

α_1 ; 築堤履歴の複雑さに対する割増係数で、本区間では 1.1

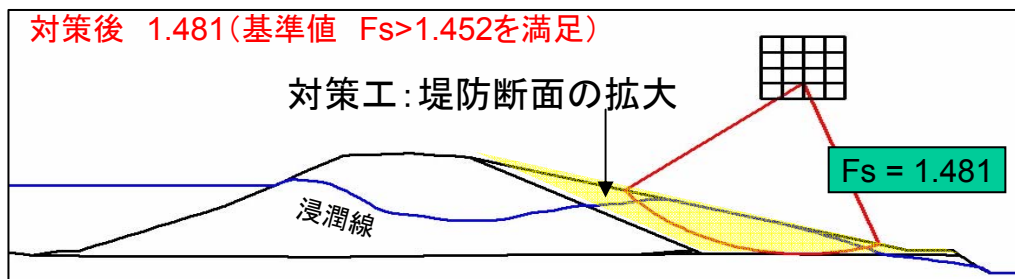
α_2 ; 基礎地盤の複雑さに対する割増係数で、本区間では 1.1

③堤防の質的整備(対策工の検討)

対策として堤防断面を拡大し、川裏側すべり破壊に対する堤防の損傷を防ぐ。

対策後 1.481 (基準値 $F_s > 1.452$ を満足)

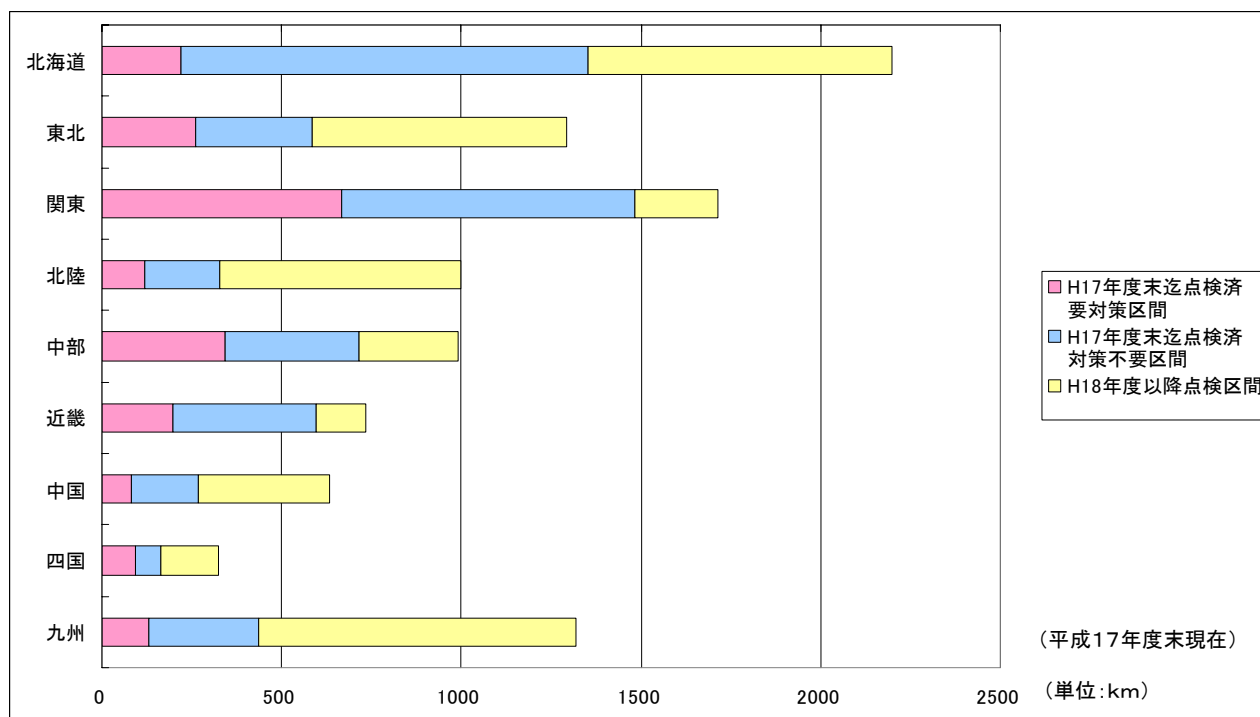
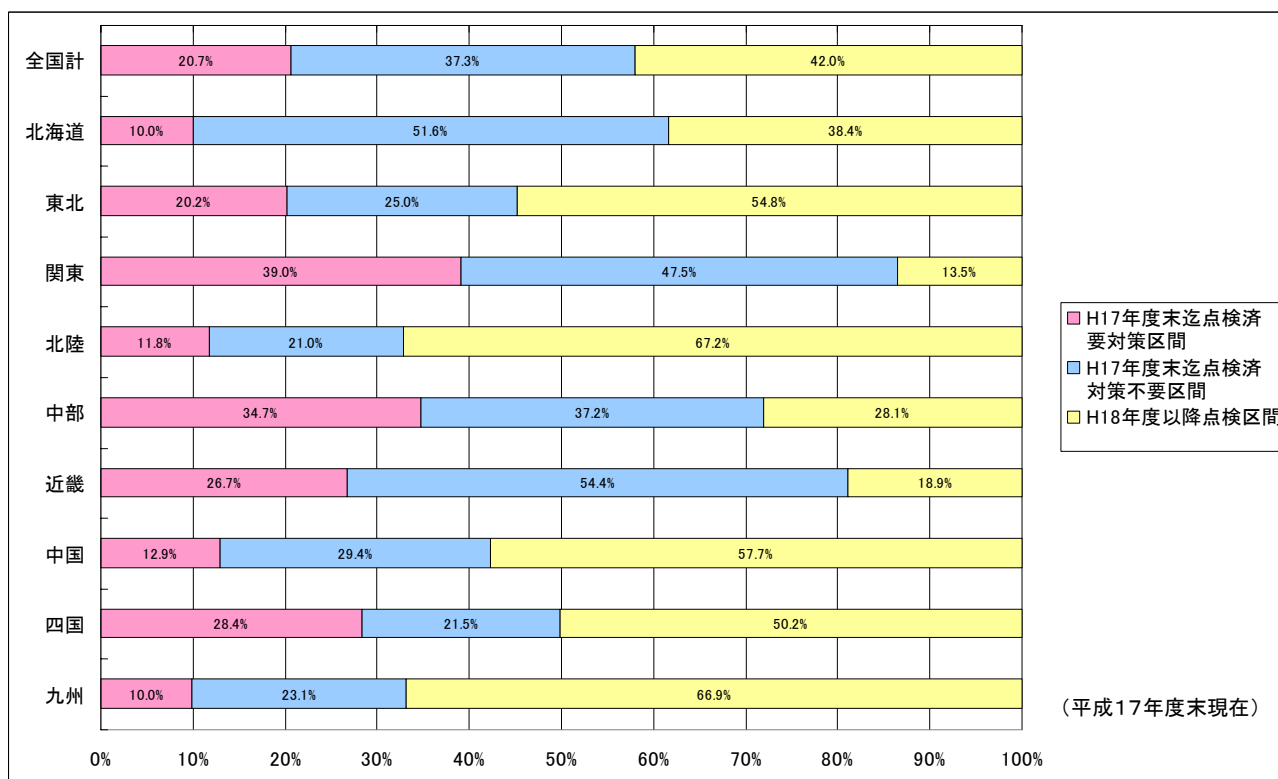
対策工: 堤防断面の拡大



被災実績(H2. 6)

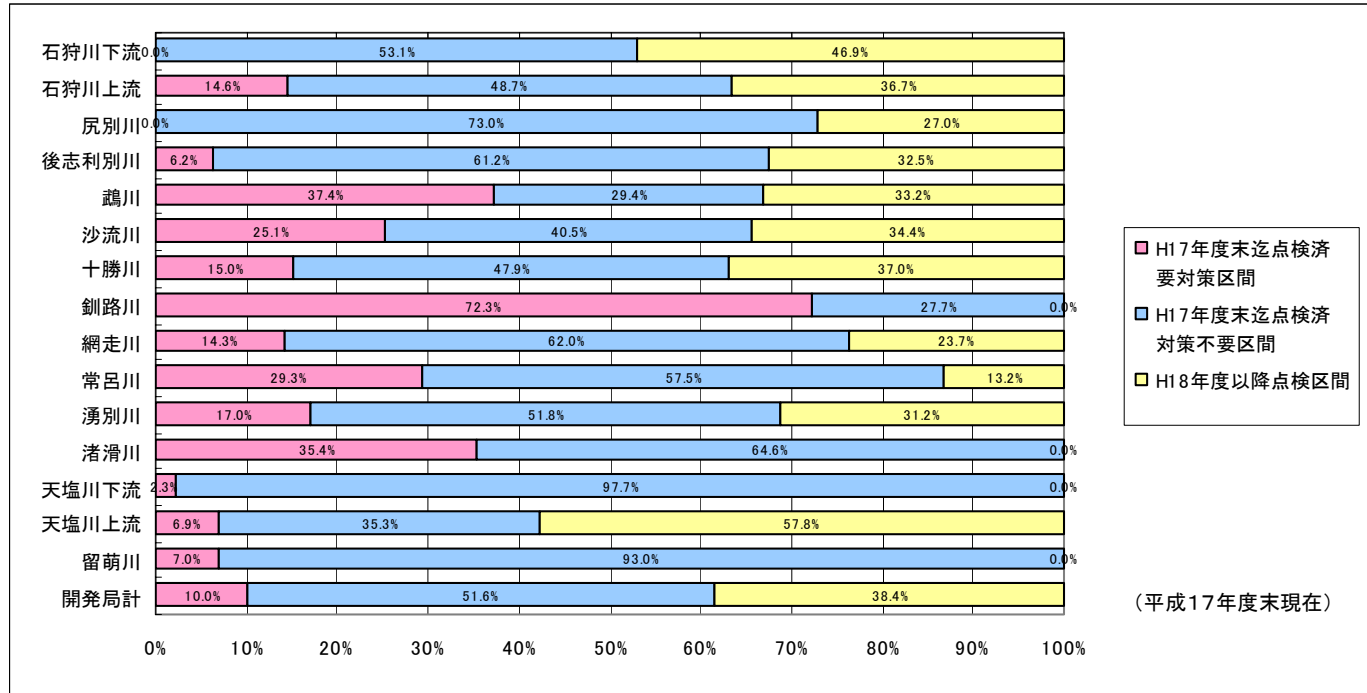


洪水時に臼ヶ沢堤防に堤体漏水が生じ、水防工法を実施

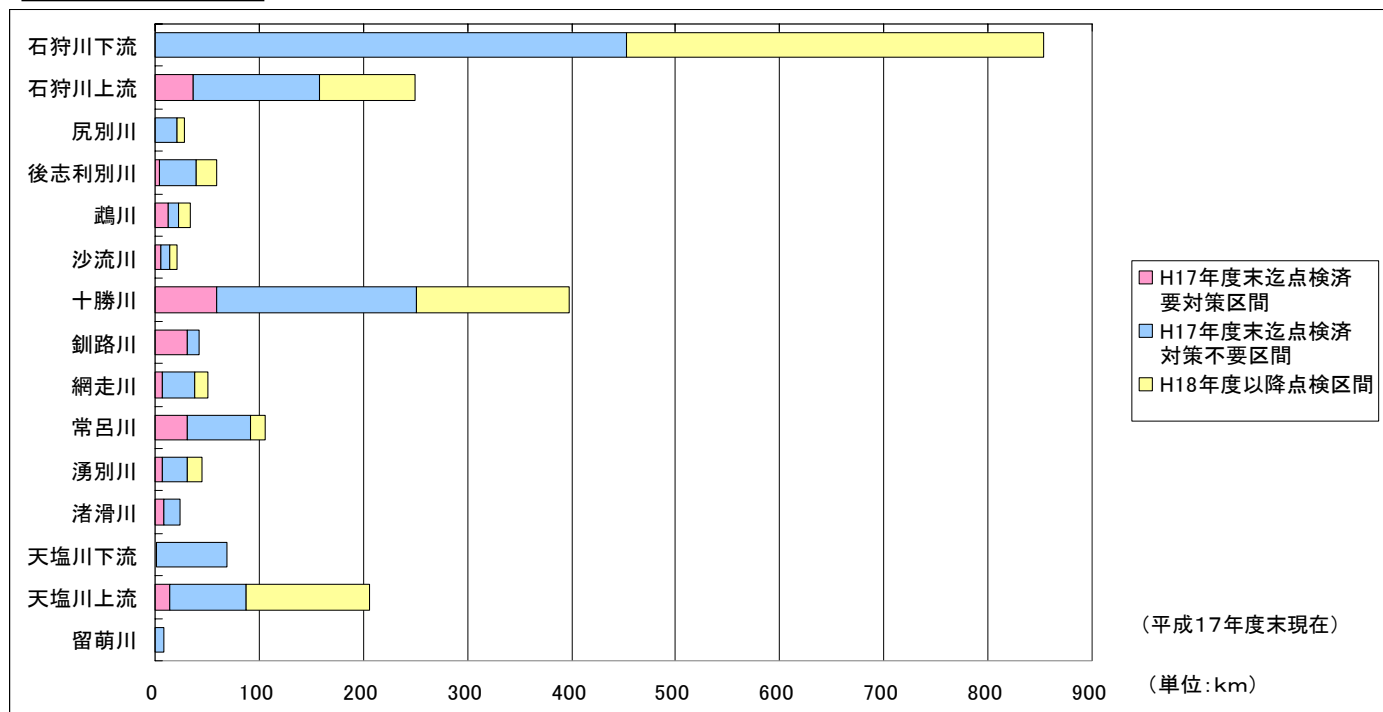


堤防の詳細点検の実施状況(2/10)

北海道開発局

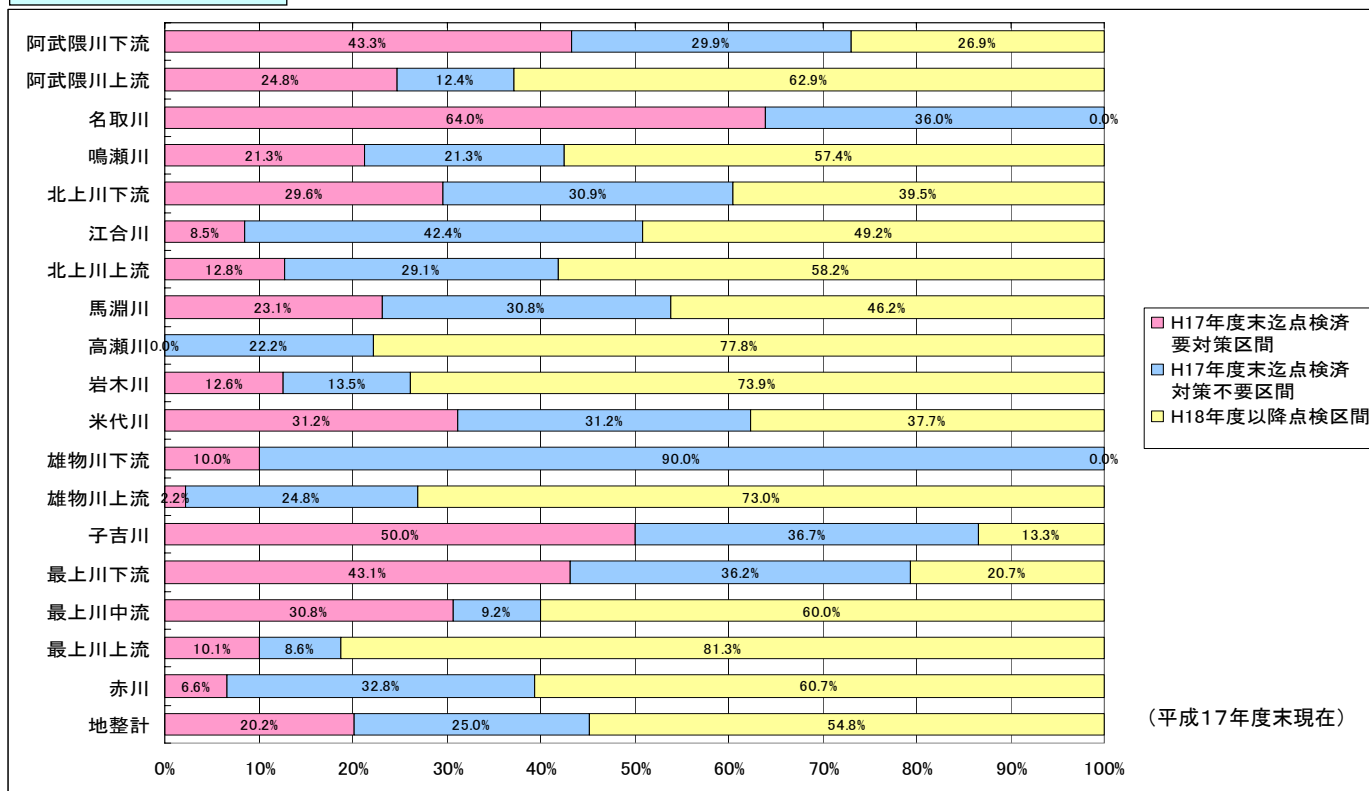


北海道開発局

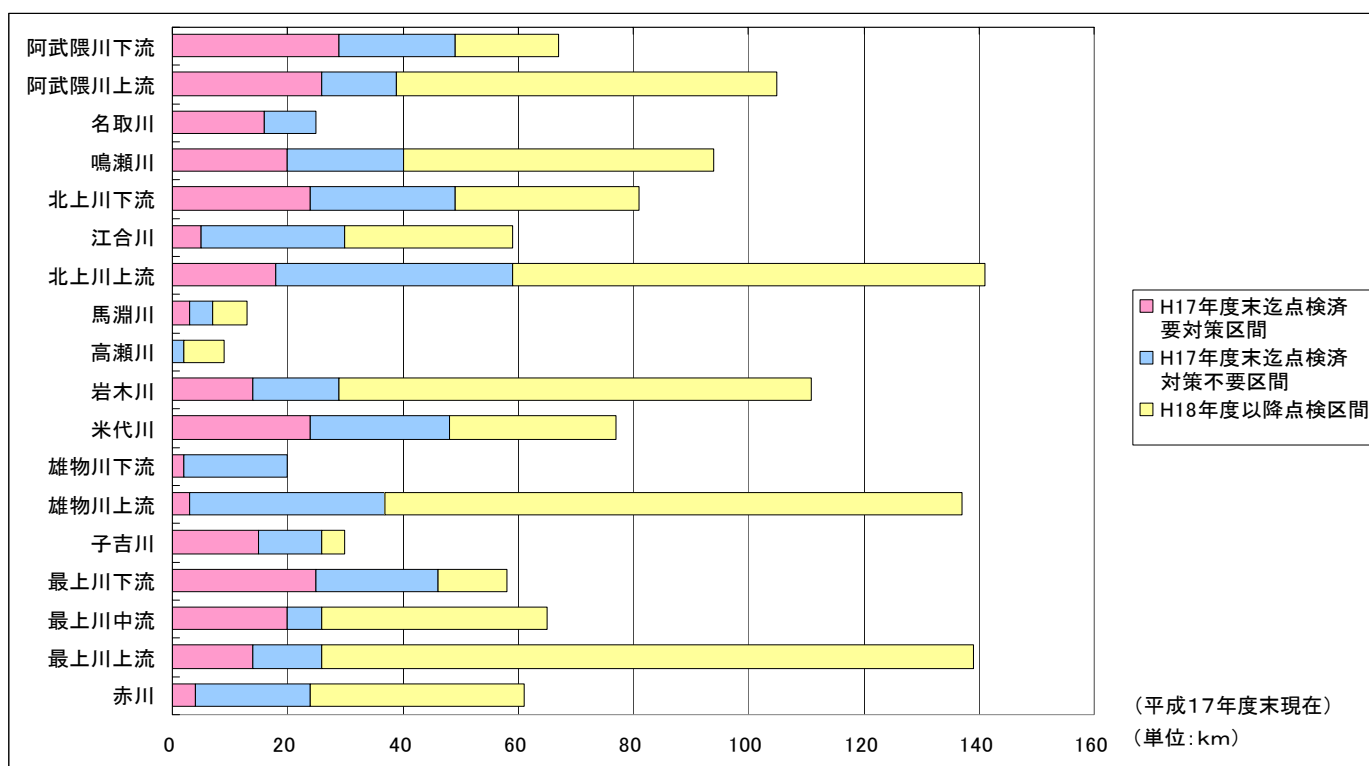


堤防の詳細点検の実施状況(3/10)

東北地方整備局

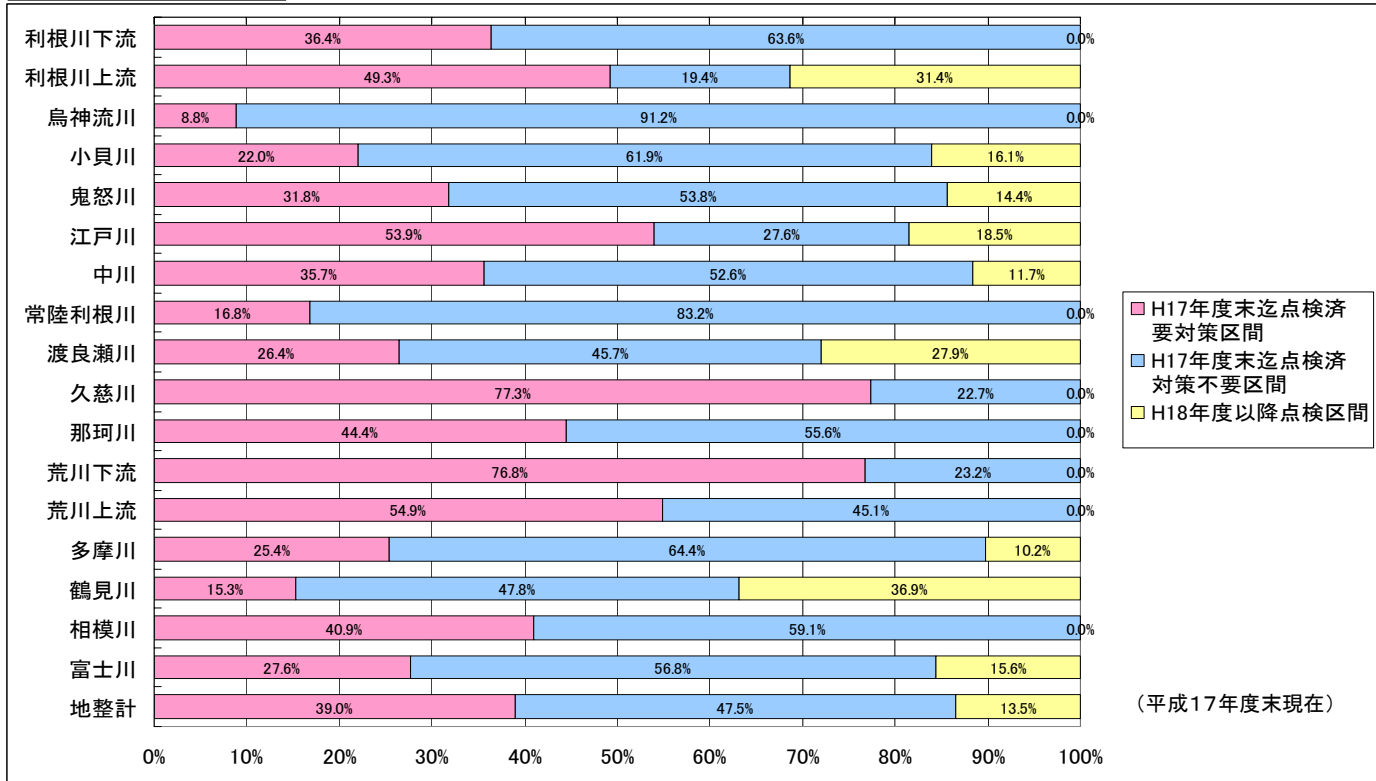


東北地方整備局

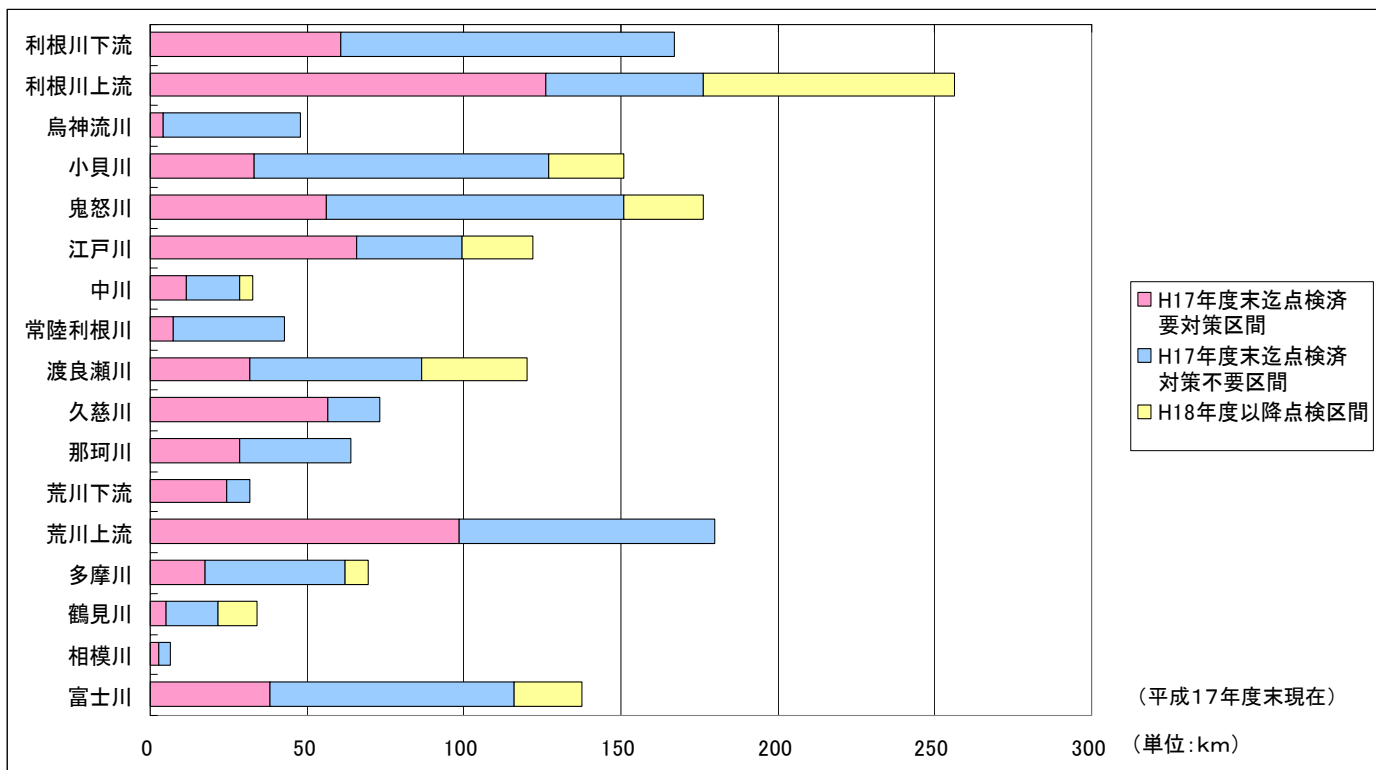


堤防の詳細点検の実施状況(4/10)

関東地方整備局

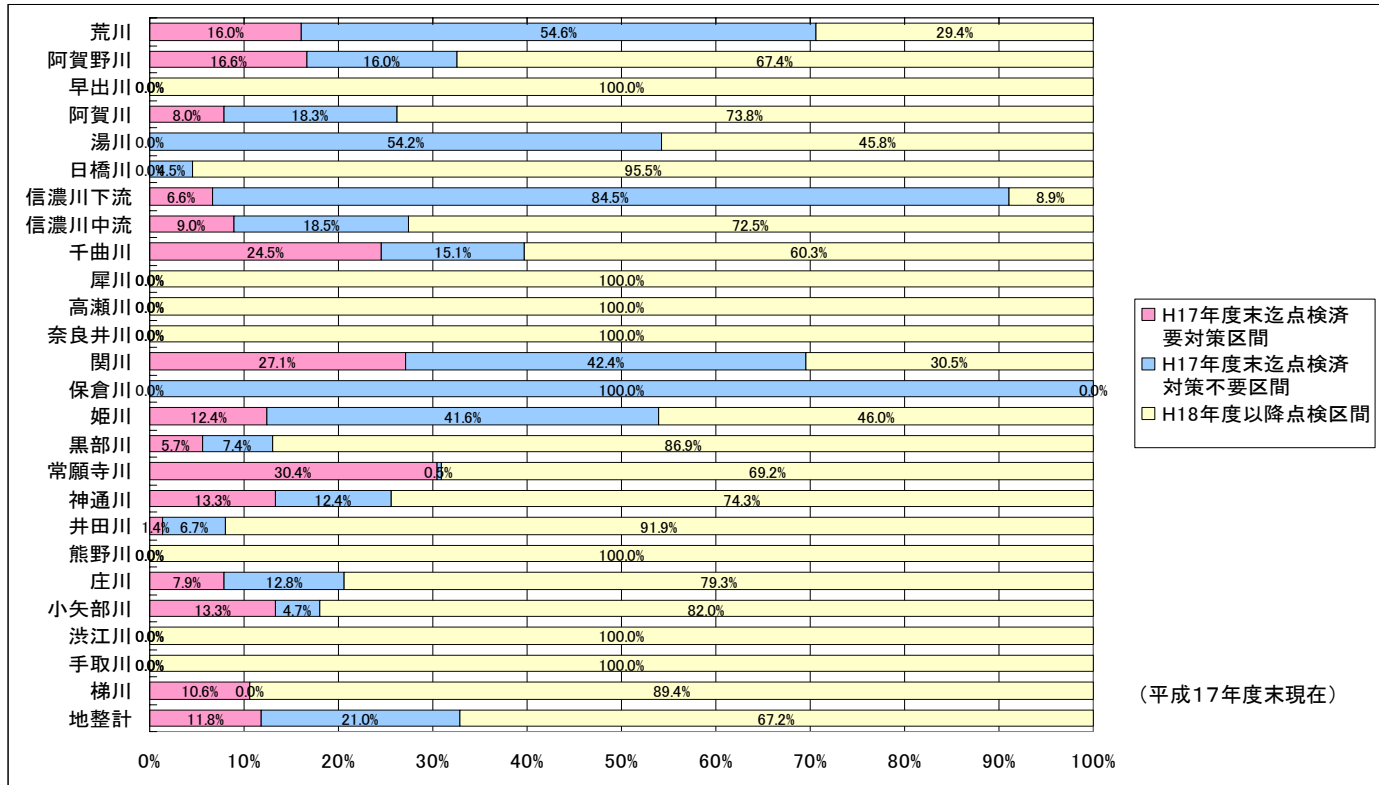


関東地方整備局

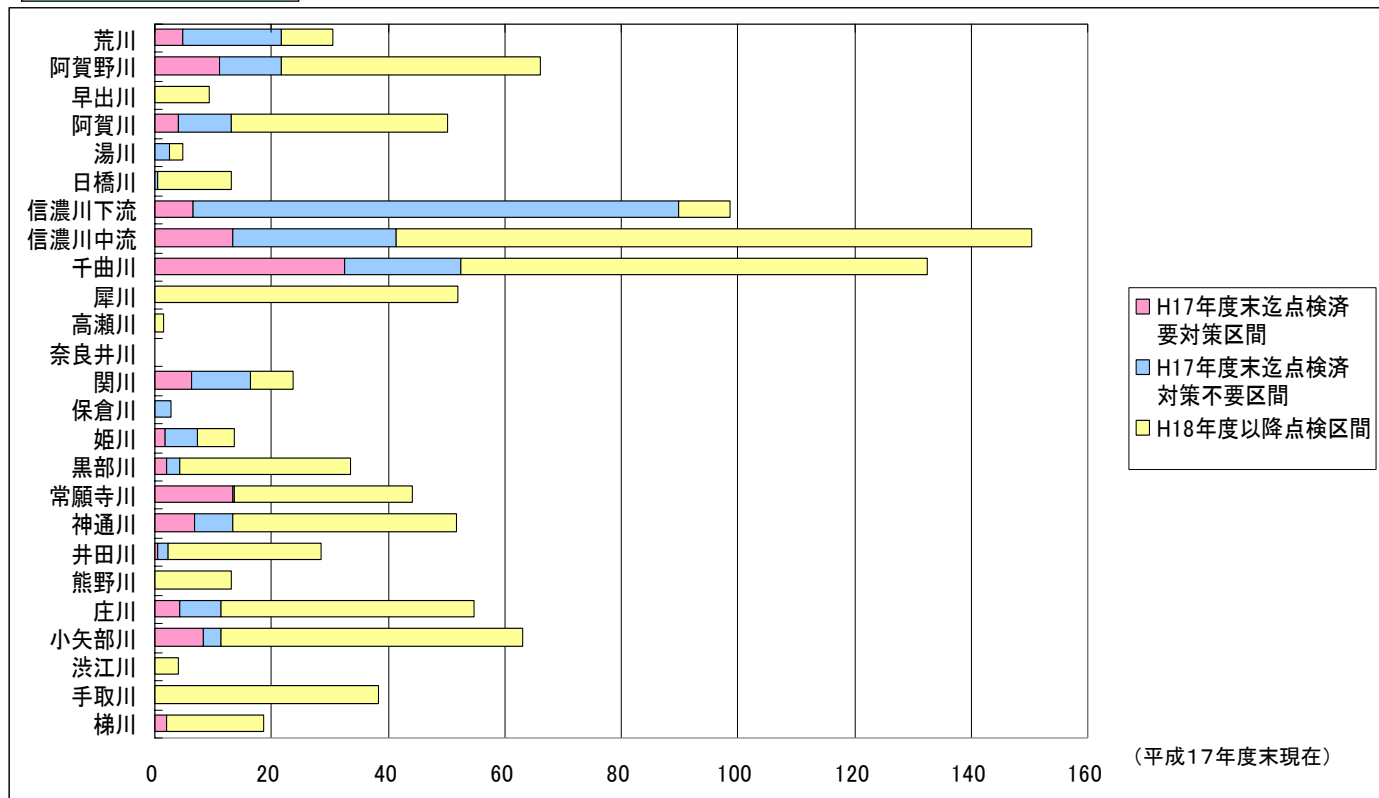


堤防の詳細点検の実施状況(5/10)

北陸地方整備局

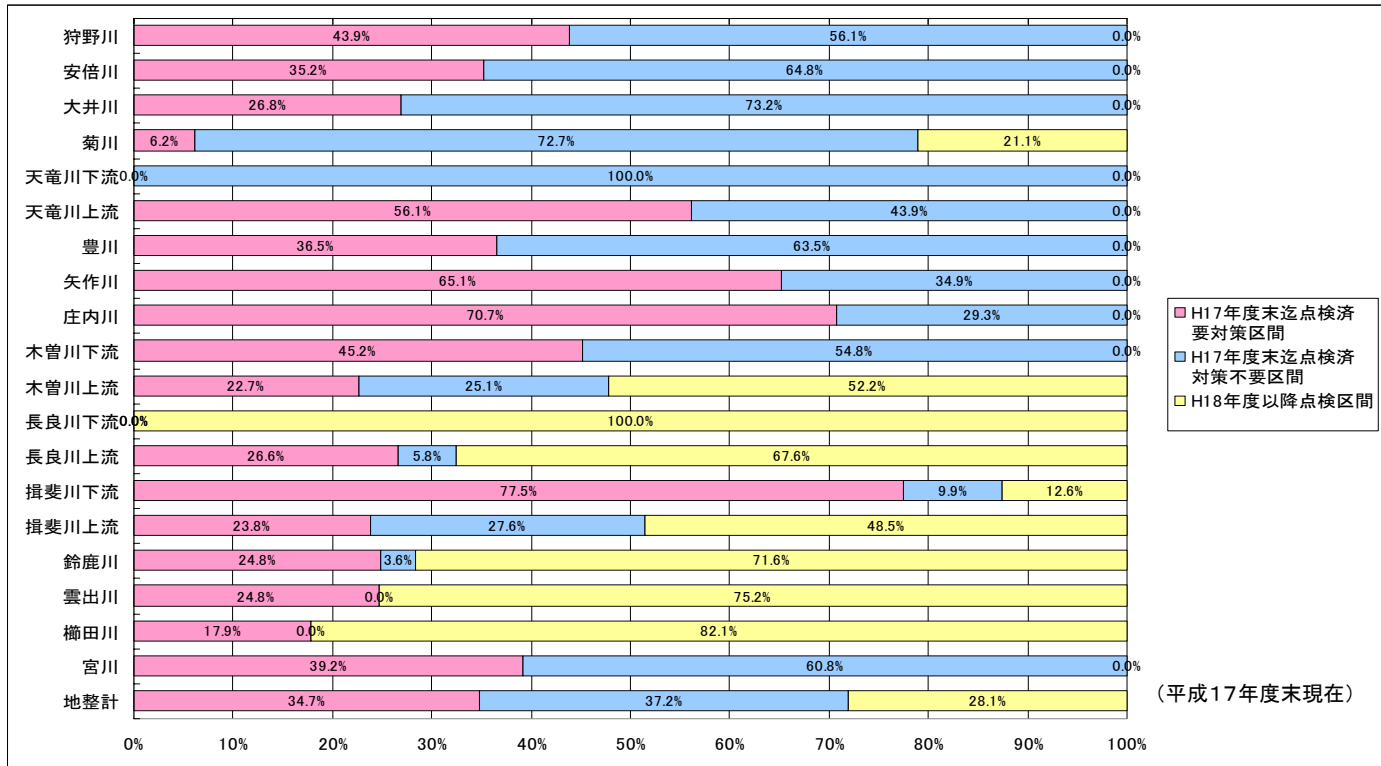


北陸地方整備局

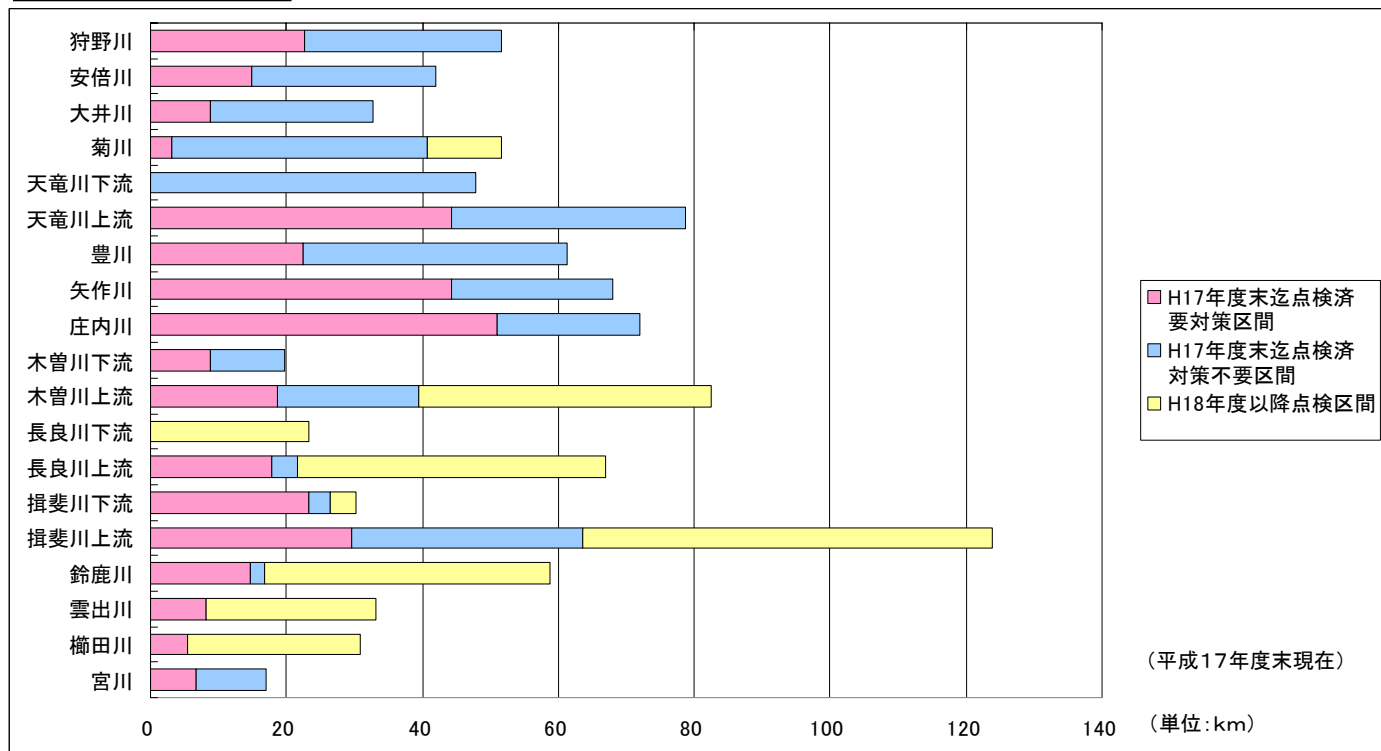


堤防の詳細点検の実施状況(6/10)

中部地方整備局

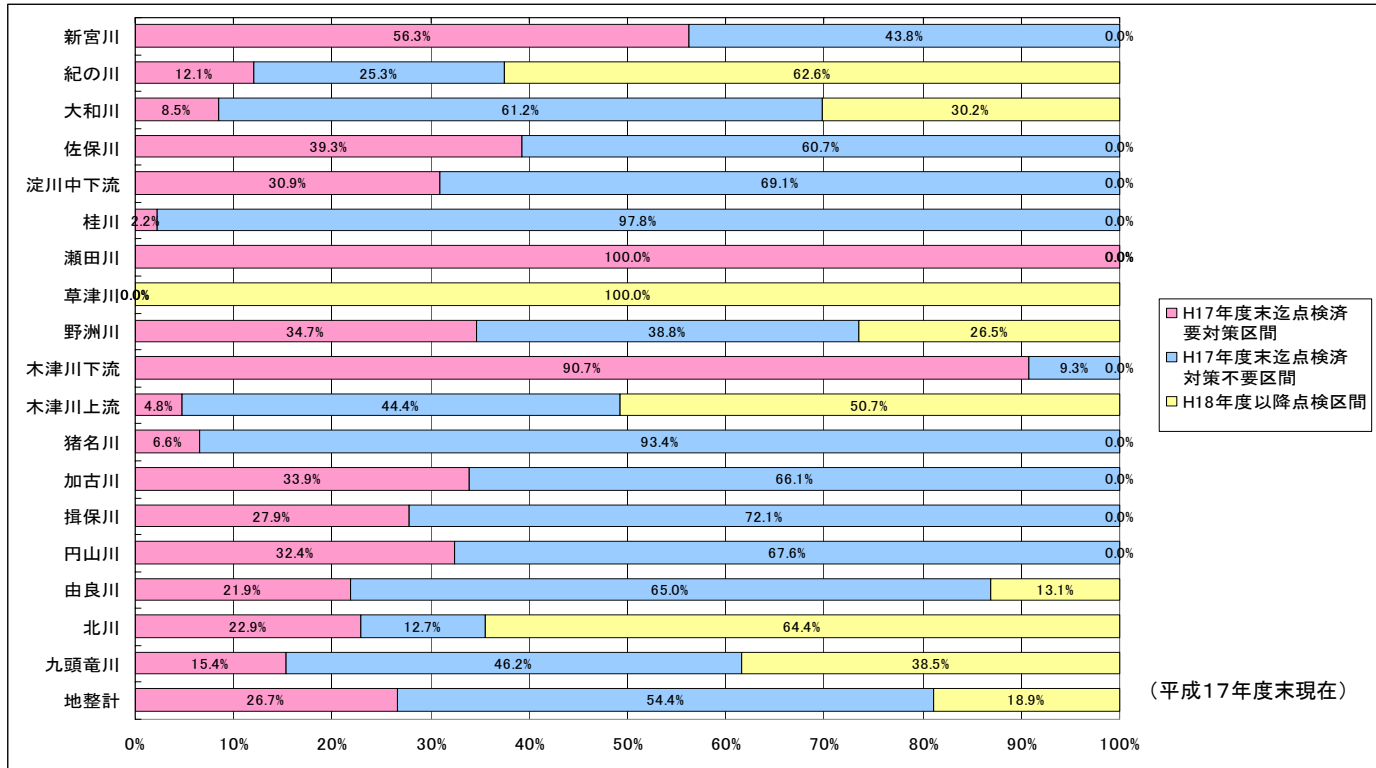


中部地方整備局

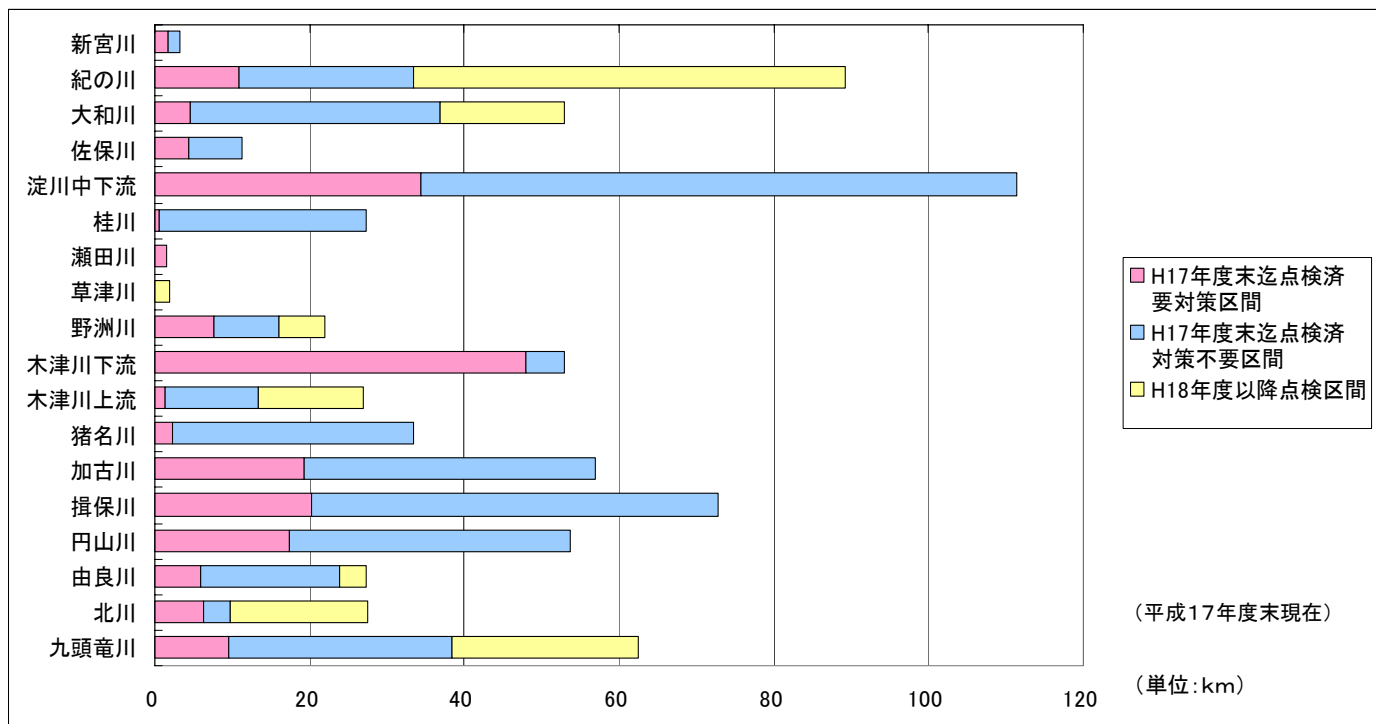


堤防の詳細点検の実施状況(7/10)

近畿地方整備局

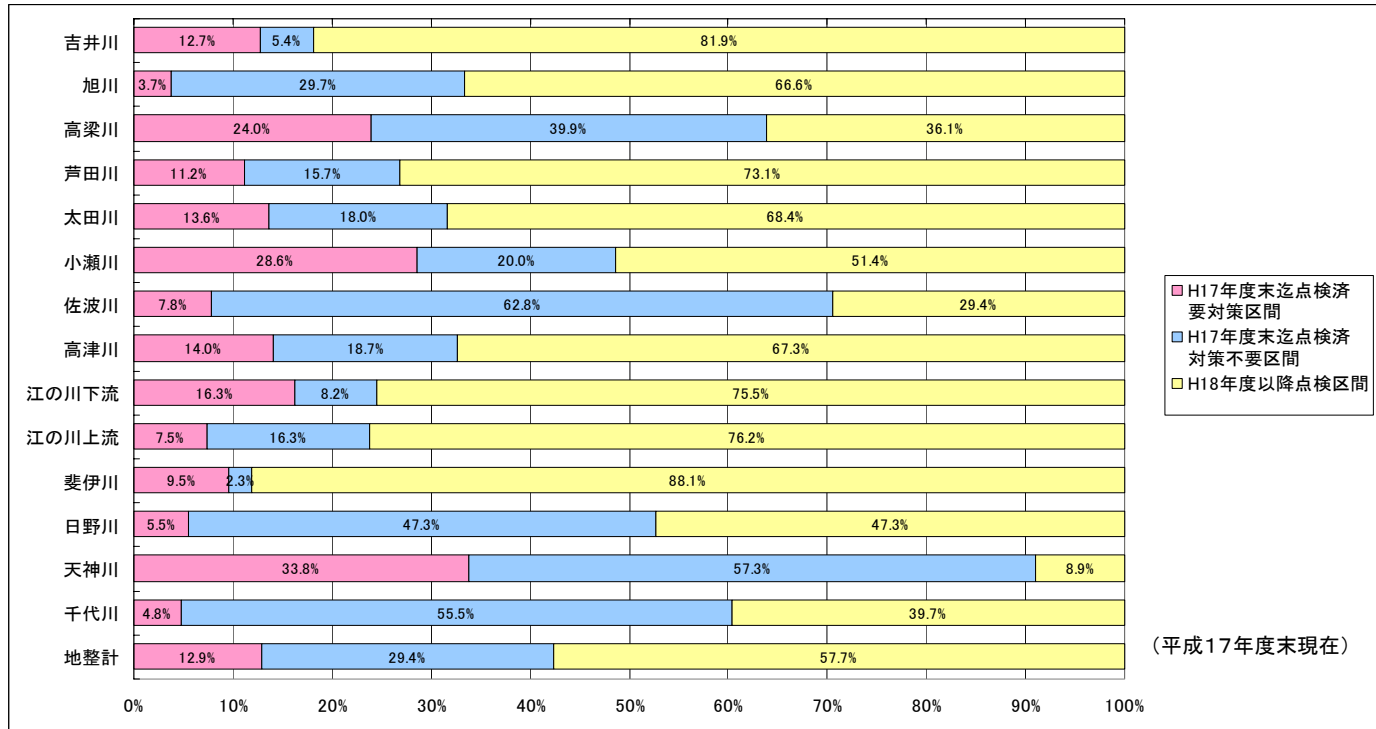


近畿地方整備局

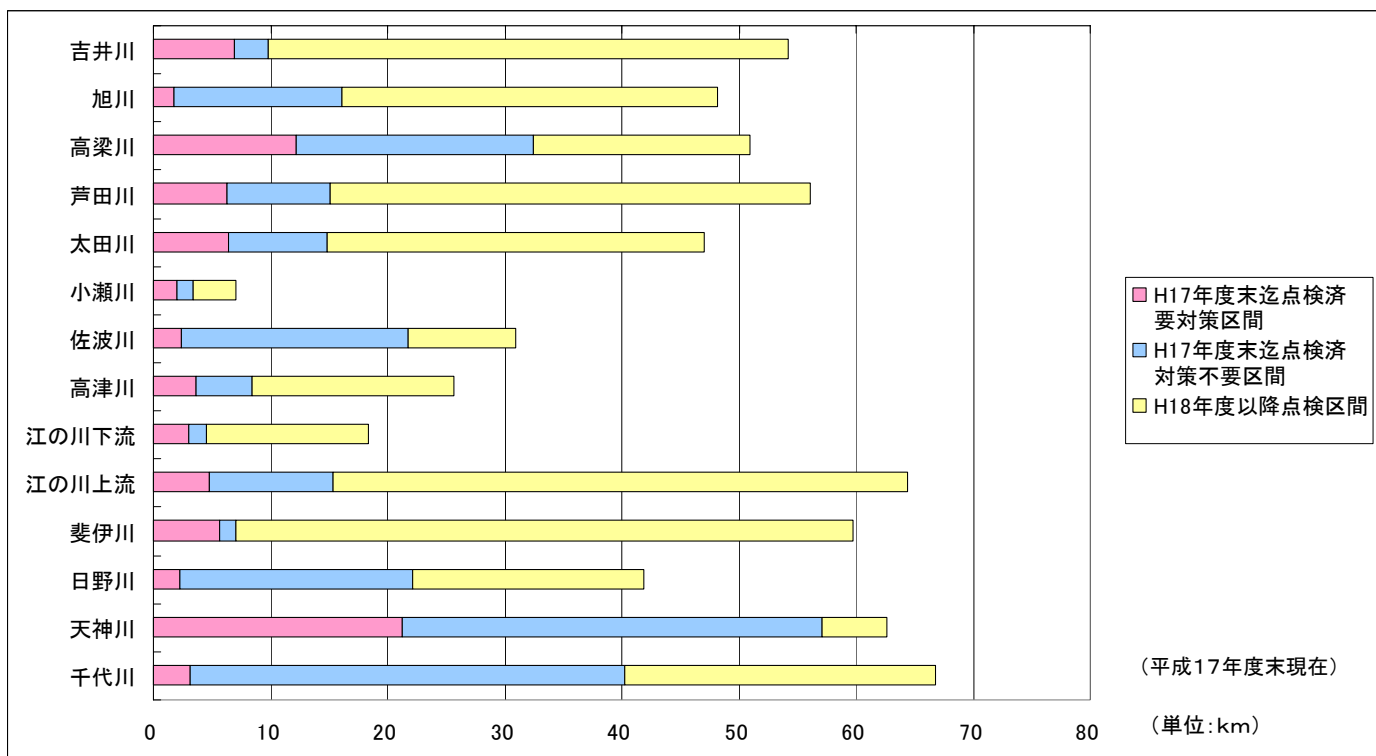


堤防の詳細点検の実施状況(8/10)

中国地方整備局

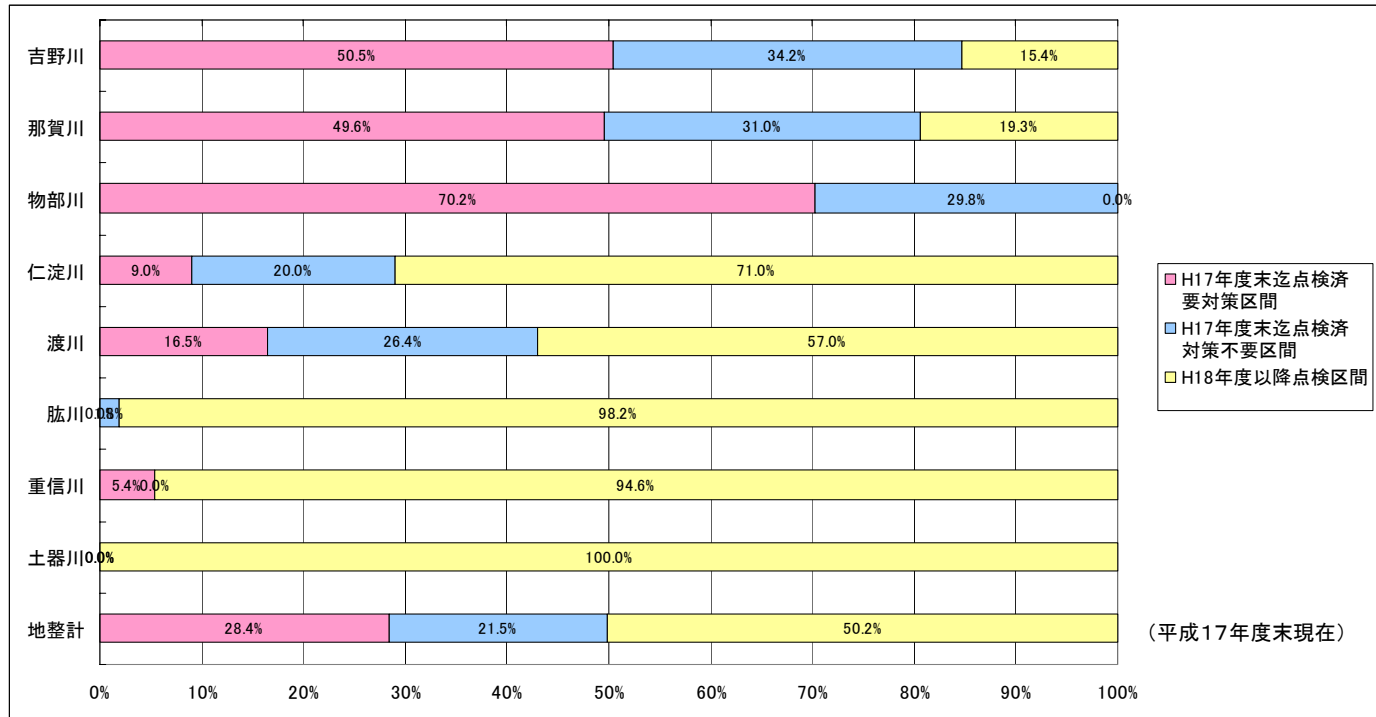


中国地方整備局

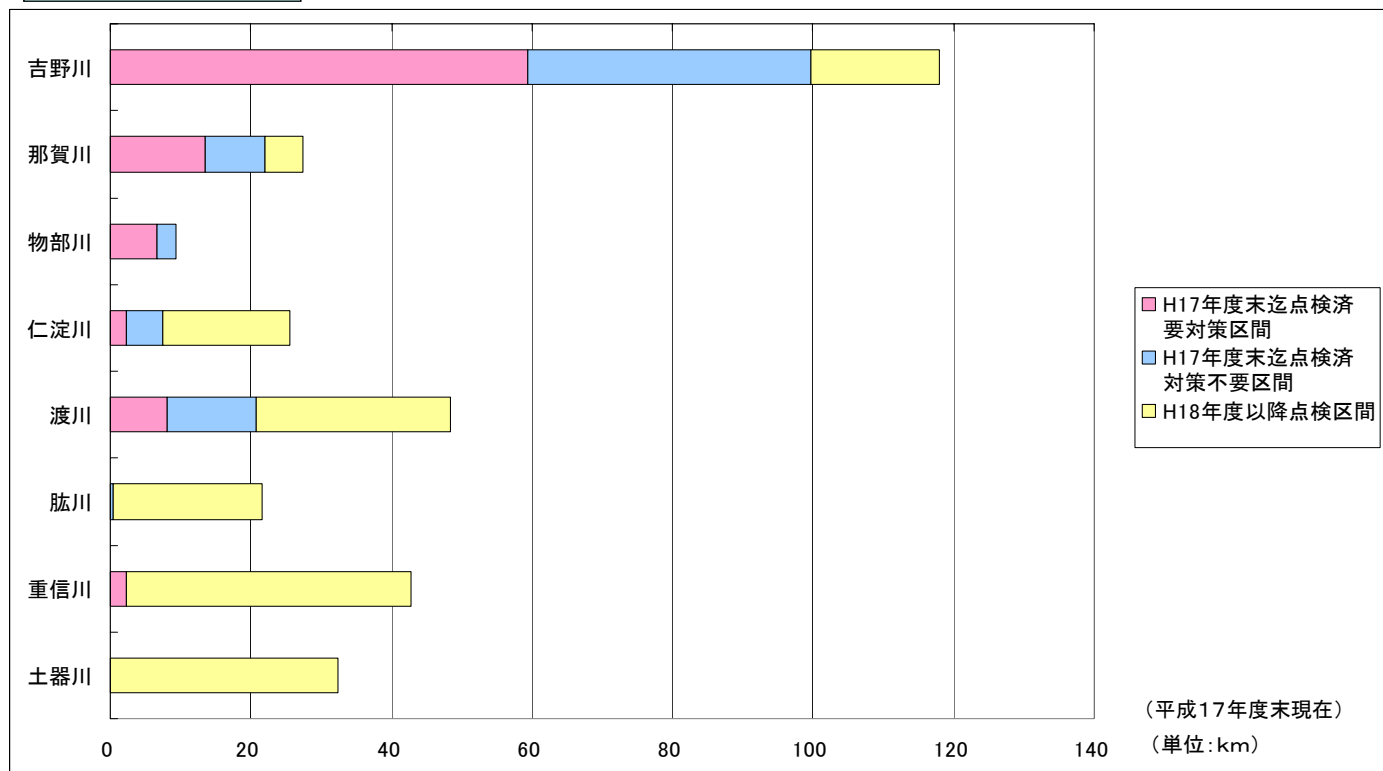


堤防の詳細点検の実施状況(9/10)

四国地方整備局

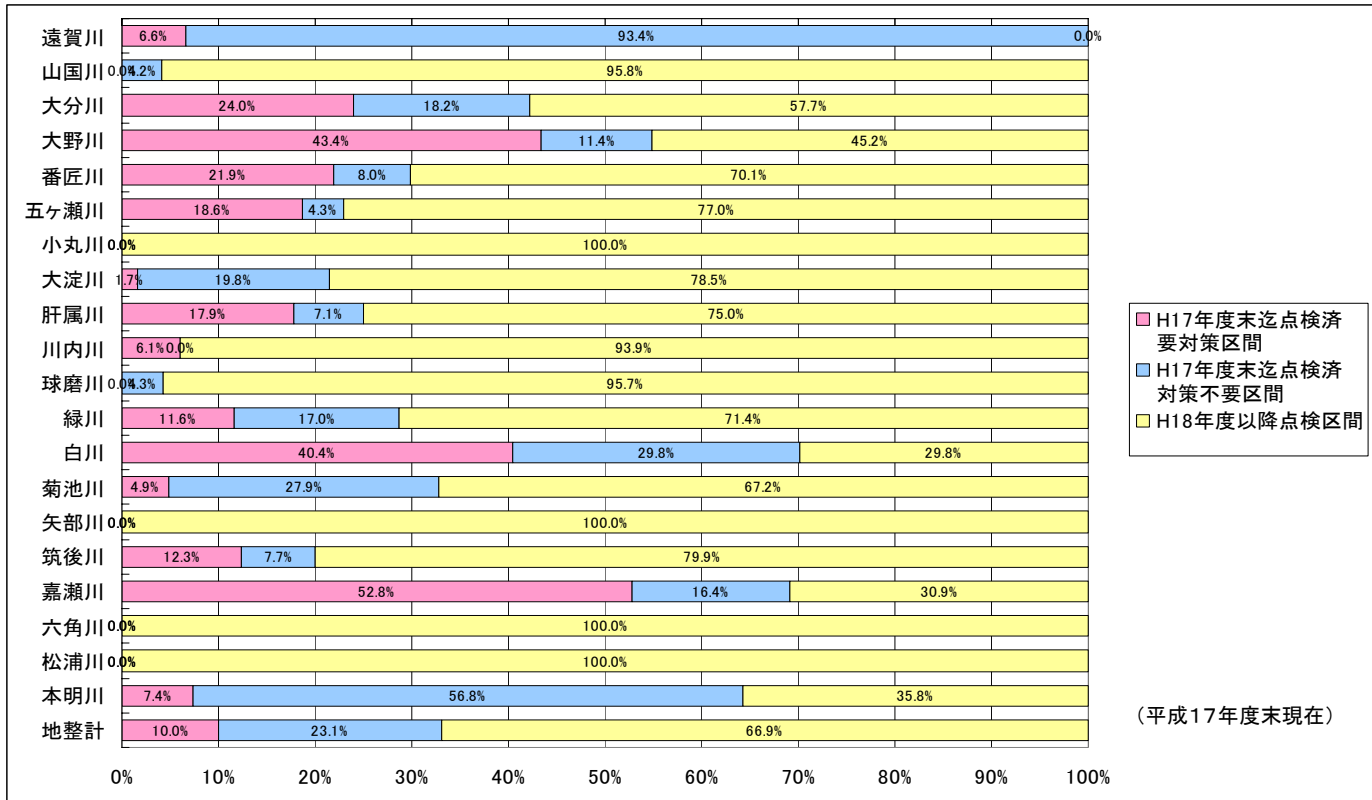


四国地方整備局



堤防の詳細点検の実施状況(10/10)

九州地方整備局



九州地方整備局

