

# 平成29年度 第1回 吉野川学識者会議

## 議事録

平成29年5月25日(木)

10:00~12:00

あわぎんホール 4階大会議室

○司会(入江) 会議に入ります前に、傍聴の皆様及び、報道関係の方におしんげ申し上げます。進行の妨げにならないよう、静肅にさせていただきますと共に、携帯電話につきましては、電源をお切りになるか、マナーモードに設定していただくように、おしんげ致します。また、傍聴の方は、お配りした資料の中の、「吉野川学識者会議の傍聴者の皆様へ 傍聴にあたりましてのおしんげ」を、報道関係者の方は、「取材にあたってのおしんげ」を、一読していただきまして、円滑な議事の進行の為、ご協力いただきますようおしんげ申し上げます。よろしくおしんげ致します。

### 1. 開会

○司会(入江) 大変お待たせを致しました。定刻となりましたので、ただいまより、「平成29年度 第1回 吉野川学識者会議」を開催させていただきます。委員の皆様には、本日は大変お忙しい中、ご出席いただきまして、誠にありがとうございます。私は、本日の司会を務めさせていただきます、国土交通省徳島河川国道事務所、副所長の入江でございます。よろしくおしんげ致します。

委員の皆様におしんげがございます。本会議は公開で開催しております。議事録につきましては、委員の皆様のお名前を明示してウェブサイト等で、公表致します。どうか、ご理解とご了承いただきたいと思ひます。よろしくおしんげ致します。なお、公表に際しましては、後日、事務局から委員の皆様のご発言内容のご確認をさせていただきますので、よろしくおしんげいたします。

### 2. 資料確認

次に、お手元にお配りをしております資料の確認をさせていただきます。資料の議事次第をめぐっていただきますと、本日ご出席の委員と、配席図、傍聴取材にあたってのおしんげを綴じております。それに続きまして、「資料1 吉野川学識者会議運営規約」、「資料2 平成29年度 第1回 吉野川学識者会議の進め方について」、「資料3-1 吉野川の河道管理(侵食対策)について(案)」、「資料3-2 各箇所の侵食対策の方向性(案)」、「資料4 吉野川の地震津波対策の進め方に対する評価手法(案)」、最後に参考資料でございます。資料に、不備・不足がございましたら、お近くの事務局スタッフまでお申し付け下さい。

○司会（入江） それでは、お手元の議事次第に従いまして、議事を進めさせていただきます。

初めに、開会にあたりまして、徳島河川国道事務所の島本より、ご挨拶を申し上げます。

### 3. 挨拶 徳島河川国道事務所長

○事務局（島本） ただいまご紹介いただきました、徳島河川国道事務所長をしております島本でございます。本日はお忙しい中多くの先生方にお集まりいただきまして、ありがとうございます。平成29年第1回吉野川学識者会議として、今日は進めさせていただきますけれども、この会議ですね、今日の内容は、平成21年にできました、吉野川河川整備計画についてですね、実は2年前の平成27年に、点検という形で、策定から6年経ったので、川は生き物でございますので、川の状況を踏まえながら、今後どうしていくかについて点検を行いました。その結果ですね、その平成27年の学識者会議の中では、侵食対策という形、それから、地震・津波対策について、色々議論が必要だろうという話をいただきまして、その後、この学識者会議で、言われまして、部会を設置するという形で進めることとなった経緯がございます。で、実は昨年、平成28年、部会におきまして、侵食対策の部会、こちらは武藤先生を会長にですね、渦岡先生、鎌田先生、それから木下先生にご参加いただきまして、「吉野川河道管理検討会」という形で、主に侵食対策を、3回にわたって議論してきたところでございます。さらに、地震・津波対策につきましては、渦岡先生それから中村先生、三神先生、それから山中先生にご参加いただきまして、「吉野川地震津波対策検討会」ということで、2回にわたってご検討していただいたところでございます。

今日はその2つの部会の結果の報告内容を、こちらの分厚い資料の中に凝集させていただいております、その内容についてこの学識者会議で、お話をさせていただいて、今後の、次の世代に向けて、吉野川の、次の在り方について、どういう形がいいかっていうことの、ご議論をしていただいて、河川整備計画を、より良い形の変更の足がかりと、させていただく形で、進めたいと考えておりますので、活発な御意見いただきたいと思っております。

非常に、吉野川は、全国の大河川でございます。色々、悩ましいこといっぱいあるんですけども、皆さんの、お力をいただいて、進めたいと思っておりますので、よろしくお願い致します。

### 4. 委員紹介

○司会（入江） 続きまして、本日もご出席いただいております委員の皆様をご紹介させていただきます。お手元の委員名簿・配席図をごらん下さい。なお、河口委員は、急遽、ご欠席とご連絡をいただきました。つきましては、委員名簿などは、そのままになっております。ご了承ください。なお、時間の関係から、誠に失礼とは存じますが、委員の皆様のご所属・ご専門分野につきましては、省略させていただきます。

それでは、池田委員から、時計回りにご紹介させていただきたいと思っております。

○司会（入江） 池田早苗委員でございます。

○池田委員 よろしく申し上げます。

○司会（入江） 続きまして、渦岡良介委員でございます。

○渦岡委員 よろしく申し上げます。

○司会（入江） 続きまして、鎌田磨人委員でございます。

○鎌田委員 本日はよろしく申し上げます。

○司会（入江） 続きまして、木下覺委員でございます。

○木下委員 よろしく申し上げます。

○司会（入江） 続きまして、上月康則委員でございます。

○上月委員 本日はよろしく申し上げます。

○司会（入江） 続きまして、小林實委員でございます。

○小林委員 小林と言います、よろしく申し上げます。

○司会（入江） 続きまして、中野晋委員でございます。

○中野委員 おはようございます、よろしくお願い致します。

○司会（入江） 続きまして、田中俊夫委員でございます。

○田中委員 田中です。よろしくお願い致します。

○司会（入江） 続きまして、田村隆雄委員でございます。

○田村(隆)委員 田村です、よろしく申し上げます。

○司会（入江） 続きまして、中村昌宏委員でございます。

○中村委員 中村でございます、よろしく申し上げます。

○司会（入江） 続きまして、平井松午委員でございます。

○平井委員 平井でございます、よろしく申し上げます。

○司会（入江） 続きまして、三神厚委員でございます。

○三神委員 三神です、よろしくお願い致します。

○司会（入江） 続きまして、武藤裕則委員でございます。

○武藤委員 武藤でございます、よろしく申し上げます。

○司会（入江） 続きまして、大和武生委員でございます。

○大和 大和でございます、よろしくお願いいたします。

○司会（入江） 続きまして、山中英生委員でございます。

○山中委員 山中です、よろしくお願いいたします。

○司会（入江） 以上、本日は15名の委員により、ご出席をいただいております。なお本日は先程ご説明致しました河口洋一委員、角道弘文委員、田村典子委員からは、所用により、ご欠席される旨のご連絡をいただいております。

## 5. 議事1 規約について

○司会（入江） それでは最初の議題であります、吉野川学識者会議運営規約につきまして、事務局よりご説明致します。

○事務所（梶取） 徳島河川国道事務所の、河川調査課の課長をしております、梶取と申します。よろしくお願いいたします。それでは、吉野川学識者会議運営規則についての変更点についてご説明させていただきます。座ってご説明させていただきます。資料1の、1-3の方をご覧いただけますでしょうか。中野委員、渦岡委員、上月委員、平井委員、三神委員におかれましては、専門分野、或いはご所属の方に変更がございます。詳細につきましては、資料1-3の委員名簿に、お示しする通りとなっております。以上、規約の変更点について、ご紹介させていただきました。

○司会（入江） 次に、議長につきまして、前回会議に引き続き、中野委員にお願いを致します。中野議長に、ご挨拶をお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

○中野議長 中野でございます。規約によりますと、委員の互選ということになってございますけれども、まあ互選、していただいたということで、よろしいでしょうか？

○委員全員 異議なし

○中野議長 はい、ありがとうございます。

それでは、前回に続きまして、引き続きですね、議長を務めさせていただきます、よろしくお願いいたします。それで、先程所長からもお話がありましたように、平成27年度に、前回の会議を致しまして、約1年ほど経ちましたけれども、その間、武藤委員、或いは渦岡委員を代表とする部会によってですね、1年間、熱心に、検討が加えられた、結果がですね、今回、この会議の方に提出されて、それについて皆さんとまた、御意見を交わしていきたいと思っております。何分、最近のことでも、今朝の朝刊で、慶長三陸地震が、M9.0だった可能性があるというような、ニュースが流れておりましたけれども、地震災害もですね、本当に身近に感じる気がしております。また、昨年の台風10号、東北地方と北海道を襲った台風、それから一昨年に関東・東北豪雨。こういう風に、毎年非常に深刻な洪水災害が発生しております、その度に、河川堤防からの氾濫とかが起こっております。そ

の意味では、昨年、検討いただきました、河道の侵食対策。或いは、地震・津波対策。非常に重要でございます。皆さんと一緒に考えてまいりたいと思いますので、何卒、よろしくお願い致します。それでは、この後、座って議事を進行させていただきたいと思いますので、よろしくお願い致します。

○司会（入江） ありがとうございます。

○司会（入江） それでは、議事に入りたいと思います。ここからの進行は、議長にお願いを致します。中野議長、よろしくお願い致します。

○中野議長 はい。分かりました。それでは、早速議事に入ります。今日は、予定されております、この後の議事と致しましてはですね、第1回学識者会議の進め方、それから吉野川の河道管理（侵食対策）について、それから吉野川の地震津波対策の進め方に対する評価手法についてという、議事でございますけれども、早速、2番目の第1回吉野川学識者会議の進め方、それとですね、議事（3）の吉野川河道管理（侵食対策）について、この2つを事務局の方からまずご説明いただいて、その後、それに対する質疑応答をさせていただきたいと思います。よろしくお願い致します。

## 6. 議事2 平成29年度第1回吉野川学識者会議の進め方

○事務局（梶取） それでは、吉野川学識者会議の進め方ということで、ご説明させていただきます。資料2の方を使って、説明させていただきます。

経緯等につきましては、資料2-1の上段、先程から話に出ておりますけれども、平成21年に整備計画策定後、平成27年度に点検を行い、その中で部会での検討結果というものについて、本日、ご説明させていただきたいと思っております。その、部会での検討を行った結果、一定の結論を得ることが出来、部会としてのとりまとめを行いましたので、そのご報告をさせていただき、ご意見を頂戴したいというように考えております。なおですね、河川整備計画点検結果のまとめについては、資料2-3以降に、全体というものを、お示ししている通りです。本日は、この赤囲みで囲んだところ、この浸透・侵食対策というところと、資料2-4の、地震津波対策。この赤枠で囲んだところに関連する部分について、ご意見を頂戴したいというように考えております。その他の検討が必要という事項につきましては、現在事務局において、検討しているところです。説明としては、以上となります。

## 7. 議事3 吉野川の河道管理（侵食対策）について

○事務局（西山） 続きまして、資料3-1をご覧ください。吉野川の河道管理（侵食対策）について、案を報告致します。資料の2ページをお願いします。資料3-1-2、この2ページになります。吉野川岩津下流の河道変遷と特性について説明します。

吉野川の河道につきましては、2段落目に記載の通り、明治40年から昭和2年にかけて、吉野川第一期改修工事により、岩津から河口にむけて、連続での堤防が概成しています。この連続堤防の中における、近年の、吉野川の河道の課題につきましては、3段落目に記載の通り、砂州の拡大・樹林化や、みお筋の深掘れの進行により、偏流や河床の二極化現象

に伴う侵食被害が発生するとともに、礫河原の減少、平水位の低下などから生物の生息環境などが変化していると考えられます。偏流・二極化現象につきましては、後程説明致しますが、河道変遷に影響を及ぼす要因について、図 2.1、吉野川流域におけるインパクトレスポンスフローに、整理しました。上段、インパクトにつきましては、自然的・人為的要因により、現在までの状況により、レスポンスの中段の、砂州のかく乱の減少、流路の固定化が発生し、その結果、砂州の草地化・樹林化、みお筋の深掘れが進行することにより、堤防・河岸侵食、下段になりますが、それらの発生が課題となっております。

次に、インパクトやレスポンス等の状況について、説明します。まず、洪水発生の状況です。最後の段落に、昭和 36 年から平成 27 年の洪水状況を記載しております。隣 3 ページをご覧ください。図 2.2、岩津地点のピーク流量の発生頻度にも示すとおり、昭和 52 年から平成 15 年の 27 年間には、比較的大きい規模の洪水が少ない期間となっております。なお、早明浦ダムが、昭和 50 年に完成しておりますので、洪水時には、ダム操作によるピーク流量の調節が行われるため、人為的な影響もあると考えております。

4 ページをご覧ください。砂利採取の状況です。図 2.3 に示すとおり、昭和 30 年代後半から、40 年代にかけて、大規模な砂利採取がありましたが、現在は、小規模な採取が継続している状況にあります。

6 ページをご覧ください。河床変動の状況です。上段の図 2.5 が、上流から河口に向けた、縦断変化の状況です。先程の、昭和 30 年代までの砂利採取の影響により、吉野川下流では、2m から 4m の河床低下が発生していましたが、近年は、平成 7 年、平成 23 年を見ますと、安定している状況と言えます。下段の図 2.6、砂州高と、みお筋河床高の縦断変化の状況です。赤色点線は、平成 23 年の砂州の高さであり、24km の柿原堰より下流では、上昇する傾向を示しています。赤色実線の、みお筋の河床高では、全区間で河床低下が進行している傾向が分かります。

7 ページをご覧ください。上段、吉野川下流部の、横断的な変化図です。最新の赤色の線が示すように、砂州が、固定化・拡大するとともに、みお筋の低下が進行する河道の二極化が、河川内では多数確認されています。

次に、9 ページをご覧ください。植生の変遷です。吉野川下流の、樹木繁茂面積は、先程の比較的大きい洪水が少ない、昭和 52 年から、平成 15 年の 27 年間に大きく拡大していることが、図 2.11、図 2.12 のグラフから分かります。

10 ページをご覧ください。図 2.13 の平面図に、植生の分布状況の変遷を示しています。

続きまして、11 ページをご覧ください。横断的な植生変化を示しております。洪水時に、大きな掃流力が発生する、水際付近では、不定期には植生の流失が認められますが、掃流力が小さな、堤防際の箇所では、ヤナギ林等が残存、また、新しい出現があり、洪水の自然営力のみでは、樹木の効率的な除去は難しいと考えています。

15 ページをご覧ください。近年の洪水による主な侵食被害の状況です。戦後最大流量を記録した、平成 16 年以降の 6 洪水で、12 箇所の侵食被害が発生しています。これらの侵食被害の発生要因を整理すると、3 つの事象に分類されます。上向き、河口側から 3 つ目になりますが、青色の 10 番上別宮。それから、第十堰の付近にあります、水色の 15 番下六条。それから上流岩津の一つ下になりますが、24 番西原、この 3 箇所について、代表として、被災状況と発生要因を、ご説明します。23 ページをご覧ください。10 番上別宮です。上別宮

箇所では、平成 16 年 8 月台風 16 号により、護岸 170m に、護岸崩れが生じました。被災要因は、水衝部ではないものの、流量規模の大きい洪水が発生したため、河岸付近に高速流が発生したことによるものと考えております。26 ページをご覧ください。26 ページ上から 3 枚目の復旧箇所が、被災箇所になります。写真を見ますと、被災箇所周辺の河床等に大きな変化は見られません。隣 27 ページの横断図をご覧ください。中段、被災箇所付近では、みお筋は河道中央に位置しており、被災のありました左岸堤防側の河床に大きな変化が見られないことが分かります。

次に 33 ページをご覧ください。15 番、下六条箇所です。平成 16 年台風 23 号により、左岸側の堤防沿いに河床洗掘と、低水護岸 144m に護岸崩れが生じました。被災要因は、左岸側砂州の発達と、左岸側堤防の、みお筋水衝部の固定化により、河岸付近に、局所洗掘や、高速流が発生したことによるものと考えられます。36 ページの写真をご覧ください。上から 3 枚目、平成 17 年の復旧箇所付近では、右岸、写真下側の砂州が発達している状況が分かります。37 ページの横断図をご覧ください。被災箇所付近では、右岸側の砂州の発達と、左岸側堤防が、深く河床低下している状況が確認できます。

次に、43 ページをご覧ください。24 番、西原箇所です。西原箇所では、平成 26 年、台風 12 号と 11 号により、左岸側に、大規模な河岸洗掘が、342m 発生しました。被災要因は、右岸側の砂州の発達により、堤防側に向かう偏流や高速流が発生したことによるものと考えられます。48 ページをご覧ください。48 ページの写真は、西原箇所における、平成 28 年災害復旧後の状況です。被災時は、堤防間際の赤色の線まで侵食被害が発生しておりました。被災箇所の上流、右岸側では、砂州が発達した上に、樹林化が進行し、みお筋は、対岸・左岸側を流れています。また被災箇所下流の右岸側では、砂州が大きく拡大している状況です。このため、洪水時には、右岸側から左岸側堤防へ向かう偏流が生じ、河岸侵食が起きたと推定されます。下段の図 3.2 には、航空レーダーによる ALB 調査により、河道の三次元データを計測・作成した、西原箇所の図です。緑色の深いみお筋が、直角に堤防に向かっている様子がよく分かると思います。

107 ページをご覧ください。107 ページは、近年の記載事例により分類した、河道の砂州の上昇・樹林化や、みお筋の低下が進行することで生じる、偏流や局所洗掘、堤防前面の洪水流による堤防の侵食リスクについて、危険箇所の抽出を行うため、8 つの基準によりチェックするフローを図 4.1 に整理しました。左側偏流につきましては、基準 1・基準 2 に該当する箇所が、リスクが高い箇所として、抽出します。108・109 ページをご覧ください。基準 1・基準 2 につきましては、西原箇所の発生要因により、作成しました。図 4.3 の写真をご覧ください。被災前の西原箇所の状況です。堤防法線に向かって、 $60^{\circ}$  の入射角で向かう深いみお筋が確認出来ます。このため基準 1 では  $60^{\circ}$  以上の入射角を持つみお筋の箇所を、ALB 調査結果により抽出しました。次に図 4.4 をご覧ください。洪水時に川の流れが堤防に向かう偏流がいつ発生するかを確認しました。西原箇所では  $2,000\text{m}^3/\text{s}$  以下の流量で約  $30^{\circ}$  の入射角を持つ大きな偏流が発生していることが判りました。さらに  $4,000\text{m}^3/\text{s}$ 、 $8,000\text{m}^3/\text{s}$  と洪水が大きくなる事により、入射角については小さく、偏流は解消される傾向となります。このため、基準 2 では流量  $2,000\text{m}^3/\text{s}$  で入射角が  $30^{\circ}$  以上の流れが発生する箇所を抽出しました。

次に、110・111 ページを、ご覧下さい。局所洗掘につきましては基準3、4、5に該当する箇所を抽出しました。図4.5をご覧ください。基準3は河道の縦断方向に、河道特性毎に区間を分割し、各区間毎に大きく洗掘される箇所を抽出しました。図の青色の線が区間毎の平均的な最深河床の高さを示しております。青色の線より下に飛び出す箇所を局所洗掘として抽出しました。左111ページの上段、基準4は、図4.6の写真に示すようにみお筋が河岸沿いに近接した箇所を抽出しました。下段の基準5につきましては、図4.7に示すように、洗掘等による河床低下が近年大きく進行する箇所を抽出しました。

112ページをご覧ください。基準6では、堤防沿いの高速流につきまして、抽出基準となります。吉野川では、河川改修や災害復旧により様々な構造による護岸が整備されています。堤防前面の安全性を評価するため、右側113ページの図4.9を参考に様々な護岸について、耐流速を指標として設定しました。これより基準6では、堤防前面で洪水時の流速が耐流速を超える箇所を抽出しました。

107ページに戻って下さい。107ページ、図4.1に示す基準1から基準6までが偏流、局所洗掘、堤防沿いの高速流による侵食リスクの高い箇所を抽出するフローとなっております。その下に続くフローでは、抽出された偏流と局所洗掘の箇所について侵食対策の方向性を評価するフローとなっております。

偏流と局所洗掘の箇所について、基準7、8により、現状において、低水護岸や高水敷幅の整備状況を評価し、洪水に対し必要な安全性を有していない箇所を抽出します。

抽出された箇所についてはフローの最後になりますが、洪水時に堤防が侵食される可能性が高いことから、必要なハード対策を行うため、侵食リスクの要因分析についてさらに詳細な検討を行います。なお右側、堤防沿いの高速流につきましては、基準6で抽出された箇所についても、同様に必要なハード対策を行うため、詳細な検討を行います。

ハード対策の検討対象外となった箇所については、当面の間、危険性は少ないものとして、モニタリングを実施することとしています。

次に170ページをご覧ください。170ページに、侵食リスクが高い箇所の抽出結果と、侵食対策の方向性を表4.5に整理しました。左岸側では10箇所、右岸側では6箇所の計16箇所が対象箇所として抽出されました。対象延長は13.6kmになります。

表にあります侵食対策の方向性・実施内容につきましては、後に西原箇所により説明致します。

171ページ、隣の図をご覧ください。図4.37が箇所図となっております。灰色の箇所がモニタリングを継続し侵食リスク等を把握する箇所、オレンジ色の箇所がハード対策を検討するとともにモニタリングを継続する箇所となっております。

資料104ページまで戻って下さい。104ページにて、西原箇所について説明致します。表3.4が、西原箇所のハード対策として検討した侵食対策案です。案1が下の図3.66の写真に示す、下流側の砂州に、水路を設置し、洪水を下流側へバイパスさせる案です。案2につきましては、下流側砂州に、水路では無く、砂州全体を撤去する案となっております。案3は案1の砂州水路設置と、上流側の砂州にある樹木の伐採を組み合わせる案です。

3つの案の総合評価にあたっては、①河岸対策の改善効果、②対策コスト、③偏流の是正、④効果の持続性の観点から、優先性を確認した結果、案3を最適と評価しました。



なお、隣の105ページの1段落目、「今後の課題」に記載のとおり、要因分析にあたって推定したものや偏流による直接的な河岸侵食が十分には再現出来ていない状況にあり、今後も「侵食被害の要因分析の精度向上」「技術水準の向上」について、取り組みが必要と考えております。

資料の173ページをご覧ください。173ページより、今後の課題とモニタリングの方向性について説明します。1段落目の最後に記載の通り、先ほど西原箇所対策案にあった「今後の課題」を含め、今後も学識者の意見を伺いながら検討を行い、精度を向上させていく必要があります。

検討の精度を向上させるためには、吉野川流域の流水や土砂の動態について可能な限り明らかにすることが重要と考えています。

このため今後の課題を整理し、これらを解決するために、必要なモニタリングを実施することとしています。

課題1では、水文量、ダム・砂防堰堤の堆砂量、吉野川本川の土砂収支、植生による土砂移動への影響等、インパクトレスポンス関係を把握し、侵食の要因分析の精度向上を図ります。

課題2では、偏流による直接的な河岸侵食や、樹木・植生などの増加・成長などのモニタリングを行い、偏流モデルへ反映することにより、侵食リスク評価における技術水準の向上を図ります。

課題3では、侵食リスクが高くハード対策を実施する箇所において、侵食リスクの要因分析と対策前後の河川環境への影響把握に必要なモニタリングに努めます。対策の効果・影響を検証し、PDCAに基づく対策の有効性の確認や、見直しを実施し、高度化を図ることとしています。

具体的な、モニタリング項目、手法、頻度につきましては、次のページ174より、モニタリング計画（案）として整理しました。今回の検討で活用した航空レーザによるALB調査や、UAVの活用による空撮写真・動画など、最新の技術も活用したいと考えています。

以上で報告を終わります。

○中野議長 はい、膨大な資料、どうもありがとうございました。皆さんにご質疑いただく前に、まず、部会長でもございます、武藤委員の方から、今のご説明に補足等がありましたら、お願い致します。

○武藤委員 はい、武藤でございます。非常に丁寧に説明いただいたので、あまり資料そのものについては補足する点というのは無いんですが、若干ですね、どうしても、資料に整っている順にご説明いただいた部分があって、部会の流れというようなところが、少し見えにくかった点もあろうかと思っておりますので、その点についてだけ若干補足させていただきます。

お話の中にもありましたけども、侵食対策というものを考えるにあたって、特に近年、今まであまり考えてなかったような条件。もっと平たく言いますと、低いような洪水流量で侵食が起こるといふ点。それと、必ずしも高速流が発生する場所でないところで、侵食が起こっているという、この2点が、侵食対策を、全面見直して検討する必要があるんじゃないかという発端であったかと思っております。

それで、部会の方でやったことは、まず、どうしてそういう状況になっているのかというのを、ありとあらゆるデータ、色々出てきましたけども、事務所さんの方で非常に整っておられる横断測定の結果であるとか、或いは植生の状況。それから中には最新の ALB というようなものも出てきたわけなんですけども、そういうようなものの中で、侵食が発生する要因、どうしてそういう河道になってきたのかということをしてできるだけ特定するというのをまず始めました。

その上で、107 ページに載せられているようなフローで、3 つ、偏流と、局所洗掘と、高速流というような形で整理して、現在考えられる対策案について端的に言いますと、護岸の安全性と、それと洪水敷幅が十分にあるかという点で、なんとか手を打っていこうというような形で整理されたのがこの 107 ページの結果だと思います。

これはこれで結構なんですけど、正直に言いますと、従来的には、この 107 ページのフローの中で言いますと、高速流、基準 6 というものに対して、基準 7、8 というようなものが下であって、これも両者高速流というような、力学的な安全性という点から整理されているわけなんですけども、これらについては非常に長らく国土交通省の方でもやってきたという点があってですね、ある程度技術的なものが確立している部分があるわけです。

しかしながら、その偏流の部分であるとか、局所洗掘の部分であるとかは、まだまだその発生する要因も、きっちりと再現できない面があったりとか、或いはそれが今後どう拡大していくのかというようなことの、予測手法が、まだ出来ていない部分がございます。そこを今後の課題ということで、173 ページの方に、1、2、3 というようなことで、やっていただいたわけなんですけども、そういう技術的な課題があるのと共に、ここにもう一つ、多分これは書かれているんだろうと思うんですが、強調しておきたいのは、一番初めにある資料 3-1-2 の、インパクトレスポンスフローの部分なんです。これ課題 1 なんだろうと思うんですけども、ここの部分ですね、要はこういう二極化であったり、樹林化であったりを助長するような河道になってきた要因を除去するというのが本来的にあるべき対策なんだろうと思うんですけども、その部分については、まだ関係性も、こういう関係になっているんだろうというところが整理されたのみで、本当の、定量的な評価ができていない部分があるというような部分が、大きな課題として、今後残っているということがございます。

以上で、補足を終わらせていただきます。

○中野議長 丁寧な補足どうもありがとうございました。

それでは、委員の皆さまからご質疑・ご意見をお伺いしたいと思います。どういう観点でも結構ですからお気づきの点がございましたらお願いします。

田村委員、お願いします。

○田村委員 田村です。107 ページの図 4.1 に基準 1 から基準 8 まで細かいフローがありますが、最終的にこれは堤防が侵食される可能性についてということで見ると局所洗掘の基準 3 と基準 4 というのは順序が逆であってもいいのかな。まず、みお筋が河岸沿いにあるかどうかを判断して局所洗掘が生じているかという判断の手順になるのかなと考えら

れるのですが、これは些細な問題なのでしょうか。あまり理解できていなくて変な質問かもしれませんがよろしくお願ひいたします。

○中野議長 よろしくお願ひします。場合によっては両方一括でもいいですよ。私も同様な感想は持ちました。

○事務局（青木） 事務局で事業対策官をしております青木です。

ご指摘の107ページの基準3と基準4ですが、みお筋の局所洗掘が生じているかと、航空写真で見るとみお筋が河岸侵食にあるか。これは基準4が先でもいいのではないかとご指摘だと思っております。

○田村委員 ただ、基準3でYESにならないと基準4に進まないで、それで何か不都合が生じないかなというのが疑問です。

○事務局（青木） 最初にこの基準3を見ましたのは、国土交通省で定期縦横断測量を隔年で実施しております。これを実施すれば計画的にそこが分かりますので。資料の中で基準3のページ、110ページをご覧ください。こちらの図が隔年で測量すればすぐに比較できます。そういったところを計画的に実施できるということで侵食、深掘れが進行しているかどうか、そこをまず測量によって画一的、計画的に確認できるということでこちらの基準3を先にしております。そこで進行していなければ特にみお筋の変化ということについてもこちらのフローどおりいけばよろしいのではないかとご願ひします。

以上です。

○田村委員 分かりました。ありがとうございます。

○中野議長 ほかにいかがですか。時間つなぎで今の内容に関連してですが、1つ気になっていたのが資料3-1-5でみお筋が右岸左岸でしょっちゅう動くところがございます。みお筋って必ずしも一定していないので、砂州の変遷によっても変わっていきます。みお筋自体は最深点といいますか、定期横断測量の最深部分で出していると思うのですが、みお筋が大きく変わるところというのは、当然水深も変わるので、単純にこれだけ見るとみお筋が右岸左岸に寄っていたりとか、そういう変動は見えていないので、少なくとも私が見るとすると平面的な変化も含めてみお筋がどう動いているかを評価した上で考えるかなと思うんです。だから単純に深いところの変化だけを見ているということでは議論ができないので。ですからそういう意味では基準の両方を一緒に見るのが妥当なのかなと思ひます。

○武藤委員 今、議長からおっしゃっていただいた点はまさしくそのとおりだと考えています。あくまでも、これはフローになっているからそういうふうに見えるのかもしれませんが、やはり段階的に見ていくという手順を踏む上ではこういう順番だろうということ

整理したものであって、恐らくその中には今、議長から指摘いただいたようなもう少し総合的な感じでそれぞれを見ていくということは必要になっていくと思います。それはデータを右から見る、上から見る、左から見るということを繰り返して基準をやっていく中でそういうことになっていくと考えております。

○中野議長 最終的には総合的に判断されていると思っていますので、形の上ではこのようなやり方で整理されていることは有意義なことだと思います。

ほかにいかがですか。

上月委員。

○上月委員 専門外ですので教えてほしいのですが、吉野川で今起きていることというのは、他の河川では起こっていないのでしょうか。その紹介を少しいただけたらありがたいと思いました。

○事務局（青木） 河道の二極化というのは、どこの河川でも起こっておりまして、砂州のほうで草地化、樹林化が起こって、河床のみお筋の低下というところの課題についてはほかの河川でも起こっている事象になっています。

○上月委員 だから、あとの2つ。武藤委員が言われた最近のことですね。2つあると話されていましたが、そういったことはほかの河川で起こっていないのかということです。

○事務局（青木） 偏流と局所洗掘という各河川の状況を全部理解をしていないのですが、そういった事象があるのではないかと思います。

○武藤委員 同様の事例というのは、学会等で見ますとよく報告されています。二極化とか樹林化というのは随分前から言われていて、先生ご承知かと思いますが。それによって、みお筋が固定化して、みお筋部分のみが低下するとか、河岸が侵食されるという事例もいろいろなところで起こっているのですが、大きかったのが吉野川で平成26年に西原のところで300何m。本当、堤防ぎりぎりのところまでということは比較的珍しい。なので、その意味ではこの形で侵食というものに目を向けて対策を打ちましようというのは、恐らく吉野川が日本でも初めてなのではないかと思いますが、違いますか。

○事務局（島本） 私の経験からいうと、勾配が急で土砂供給の多い北陸の河川とか中部でいうと中央構造線上の安倍川とかは、もともと土砂供給の中で侵食が激しいので、みお筋が常に変化する川というのがあって、そこが堤防に対する侵食というのは非常に頻発していた歴史はあります。そこに対するいわゆる侵食対策については、いろいろな議論をこれまでできておりますが、今回吉野川で侵食を取り上げているのは、基本的に二極化が進んだ川のみお筋が固定している中でも侵食現象が起こるということを改めて取り上げるというのはかなり珍しい状況だと考えます。現象が珍しいのではなくて取り上げてトライしているということは全国でも先を行っているということだと思います。

○中野議長 ほかにいかがですか。あと1点、私、気になっていたこととお話よろしいですか。漏水の問題がこの侵食対策の中でどういうふうにかかされているのかというのが見えなかったというのが少し気になったところです。やはり非常に漏水の箇所も多いですし、それでやはり堤防の決壊という話になると最終的には侵食の上に結局堤防決壊が起こるか起こらないかという話が一番重要な話で、その中では漏水の問題と切っても切り離せない。河川改修の中で安全度という評価をする上では両方考慮して最終的には工事計画を決めていかないといけないと思っているのですが、その中では今回最終的に優先度をつける中では河道内からの視点しかないものですから、堤防であったり堤防内部の話とかそういう配慮がちょっとないのが少し心配なのですが。その点いかがでしょうか。それは別途考慮して侵食対策計画の中に盛り込んでいくというふうには考えられていると思いますが、そのあたりの関係を少しご紹介いただければと思います。

○事務局（山本） 整備局河川部の山本です。

漏水対策と侵食対策の考え方ですが、漏水対策は現況の堤防が計画高水位を1時間継続する洪水規模でどのような漏水現象が発生するか浸透流解析で確認しておりまして、その結果、堤防の前面と裏面の法が円弧すべりによって崩壊するかしらないか検討しております。この検討結果を踏まえて、現在の河川整備計画において浸透対策の対策必要箇所を位置付け実施することを明記しております。これまでの対策の進捗によって、漏水対策は概ね完了という状況までできておりまして、漏水に対する一定の安全性というのはそろそろ担保されようとしております。

一方、侵食対策については、どちらかというと災害を契機に対策を実施してきているのが実態であります。侵食対策については、今回河道管理検討会の場で、近年の中小洪水の被災実態を踏まえ具体的な検討を行いましたので、これから高流速等に対する侵食対策をやっていくという形になります。これまで漏水対策として施工した護岸は、侵食対策の検討において一体的に評価することになります。

○中野議長 分かりました。最終的に河川整備計画に盛り込む際に、こちらの侵食対策の方策と漏水対策の方策を合わせた形で河川整備計画が最終的に開示されていくという理解でよろしいでしょうか。

○事務局（山本） よろしいかと。

○中野議長 分かりました。

あと細かいことで恐縮ですが、図を見ていて、資料3-1-6の図2.5、説明いただいた資料ですが、下側の図で平成23年度という色がデータが少し間違っているのではないかと思いますのですが、それは昭和50年基準変動高から比べて平成23年度はほぼ変動がない形になっているように見えるのですが、これはこれで正しいのかというのが1点気になりました。

それからもう1点。先ほど、非常に重要な107ページの図4.1の考え方のフローの中で、最終的にハード対策を実施する場合に、モニタリングの実施という項目がこの表の中には

書かれていないのですが、現実的には先ほど西原のときにもご説明いただいたようにハード対策を実施するものについてもモニタリングを必要に応じて実施するというございだったので、ここの最後のところの基準8でYESとなった場合も適切にモニタリングを実施するという項目を書き込んでいただければ整合性が取れるかなと思います。

この2点、気づきましたのでご確認いただければと思います。

○事務局（青木） 図につきましては、事務局で確認しておりますが、再度確認して掲載させていただく。多分、合っていると思うのですが、再度確認させていただくようにしよう。

○武藤委員 図2.5のご指摘は何がおかしいのでしょうか。

○中野議長 図2.5の下側のほうの昭和50年基準変動高ということで、昭和50年から比べると平成23年がそのままになっているということですか。すみません。昭和50年から比べると当然、変動があるものだと勘違いしていました。昭和50年と現状とがほぼ河床高が変わらないということですかね。

○事務局（島本） 砂州高ですね。変わっていない。赤の点線のことをおっしゃっているんですか。

○中野議長 そうです。赤の線が昭和50年の基準変動高という昭和50年から比べてほとんど変わっていないという話だったものですから、それに対して平成7年。平成7年もほとんど変わってないですか。

○事務局（島本） すいません。図2.6の下。図2.5ですか。

○中野議長 私の勘違いですね。すみません。昭和50年から比べると変わっているものだと勝手に思っていたものですから。ほとんど変わってないということをご説明いただいたんですね。分かりました。すみません。

○武藤委員 フローのほうはよろしいですか。

○事務局（島本） フローのほうはハード対策の後もモニタリングをやるんだということをごわかりやすくするために表現の変更をというご指摘ですよね。

○中野議長 最終的に対策のところでは表がまとめられていたと思いますが、そのときにハード対策を実施する場合にもモニタリングを適切にやるという結論ですので、ただ一方で107ページの図の中ではハード対策するところでモニタリングを実施というのが書かれていないものですから、それは何か。

○事務局（島本） 分かりました。おっしゃるように 106 ページには言葉で書いていますが 107 ページに欠落していますので修正させていただきます。

○中野議長 よろしくお願いいたします。

ほかにいかがですか。なければ次の内容に移らせていただきたいと思います。よろしいでしょうか。

これまでのところ、議事の 3) を簡単にまとめさせていただきます。いろいろご質問をいただきまして、一部表の中を少し字句を加えていただくことがございましたが、基本的には事務局からご説明いただいた内容で進めていただければいいということですのでよろしいでしょうか。

○委員全員 異議なし

○中野議長 ありがとうございます。

それでは次の議事に移らせていただきます。吉野川の地震津波対策の進め方に対する評価手法についてということで、これも昨年度 1 年間かけて部会のほうで検討いただいた結果でございます。この内容につきまして事務局からまずご説明いただいて、その後、ご質問をいただければと思います。よろしくお願いいたします。

## 8. 議事 4 吉野川の地震津波対策の進め方に対する評価手法について

○事務局（梶取） それでは、資料 4 の方をもちまして、ご説明させていただきます。まず、吉野川流域におきましては、今後、南海トラフ巨大地震の発生というものが懸念されているところであり、平成 27 年の点検の際にもお伝えさせていただきましたけれども、旧吉野川・今切川の河川堤防におきましては、耐震対策が必要な延長というものが、20km 以上にもなります。事業費としても、数百億という大きな事業費に及ぶことから、一応、先にですね、対策を講じることが非常に困難となっております。地震はいつ起こってもおかしくないという、そういう状況が迫ってくる中、どのように効果的・効率的に対策を進めていくのかということが、ひとつの大きな課題となっております。このような背景からですね、部会を設けて意見をいただきながら検討を進めてまいりました。まず、はじめにですね、想定される地震というところから説明させていただきます。資料の 27 ページの方ご覧いただけますでしょうか。こちら、図 2.3.1 の方ですね、過去の巨大地震というものを示しております。南海地震であったり、東南海地震といった巨大地震の発生については、色んな機関において発生確率というものが予測されているところですが、この図 2.3.1 というものがですね、過去に起こった地震の記録となっております。直近から見ますと、1946 年に昭和南海地震、1944 年に昭和東南海地震、その前は、1854 年に安政東海地震、1707 年に宝永地震といった地震が発生しております。このように大局的に見ると、概ね 100 年ないし 150 年程度の周期で大きな地震が発生していて、また、今 1946 年の昭和南海地震以降概ね 70 年くらい経過していると考ええると、近い将来、南海トラフ地震がいつ発生しても、おかしくないと言うような状況にあるといえます。このような大きな地震発生に伴う津波というものが、押し寄せた場合に、どのような浸水が発生するのかというところを、少しご紹介させていただきます。35 ページの方をご覧ください。35 ページの方は

ですね、35・36 ページですけれども、これは仮に今、過去に押し寄せた津波と同等の津波がきたという場合にどういった浸水が生じるかというものをシミュレーションした結果について示したものです。35 ページの方、こちらがですね、宝永地震の津波がきた場合に、今だてこういう浸水が起こるといような想定になっております。同様に 36 ページの上の図ですね、こちらが安政南海地震の際の津波が来た場合、その下側に示す図の 2.3.7 ですね、こちらが、昭和南海地震と同等規模の津波がきた場合、このような浸水が予測されると。このような津波に伴う浸水についても、対応していくということが必要になってくるということです。そこでですね、次、この津波にどういったように対応していくかというところを説明させていただきます。次の 37 ページの方、ご覧ください。津波については、二つのレベルで想定しています。ひとつはいわゆるレベル 2 津波という最大クラスの津波となっています。37 ページ赤枠で記載しておりますけれども、津波のレベルですね、発生頻度は極めて低いものの発生すれば甚大な被害をもたらす、これを L2 津波。もうひとつの津波として、その下、記載しておりますレベル 1、いわゆるレベル 1 津波、計画津波というものです。津波のレベルといたしましては、最大クラスの津波に比べて発生頻度は高いと、津波高は低いものの被害としては大きなものをもたらすということです。この対応の方針としては、レベル 2 津波に対しては、防災街づくり等と一体となって減災を目指す、レベル 1 津波に対しては、海岸における防御等を一体となってですね、河川堤防であったり、水門であったりと、そういったハードな施設をもって津波被害を防御するといような方向で考えております。今、L1 津波・L2 津波ということをご説明させていただきましたが、仮にこういった津波がきた場合にどういった浸水になるのかということ、40 ページの方、ご覧ください。こちらがですね、いわゆるレベル 2 の津波がきた場合の浸水想定となっております。濃い緑というところが浸水深が今、1m から 2m 程度、薄い部分が 2m から 5m にも及ぶといようなところになっており、ご覧の通りですね、吉野川下流においては広範囲で深い浸水というものが想定されます。めくっていただきまして、42 ページの方ですね、こちらがレベル 1 津波の浸水想定ということになっております。このレベル 1 津波ですね、こちらに対して河川堤防と施設によって浸水防御を目指していくこととなります。続きまして、過去ですね、これまで旧吉野川・今切川の河川堤防における耐震対策というものを実施してきていますので、43 ページの方でこれまで実施してきた耐震対策のところを簡単にご説明させていただきます。堤防の耐震対策というのはですね、平成 7 年に発生いたしました阪神大震災ですね、こちらで大規模な液状化が発生して、大きな被害が発生したということを受けて、全国的にも進められてきたという経緯があります。旧吉野川・今切川におきまして、図 3.1.1 ですね、こちらに示すような箇所において、これまで鋭意対策を進めてきております。その後、平成 23 年の東日本大震災の際でも液状化によって大規模な被災を受けてます。次のページ、45 ページにですね、東北鳴瀬川の上の方の写真ですね、堤防被災した液状化によって大きな被災がしたと。こういったことが発生しています。これを踏まえてですね、51 ページの方に少し記載しておりますが、東日本大震災等被災した後、得られた知見等を踏まえて平成 28 年 3 月ですね、河川堤防の耐震性能の照査指針、こういった全国的な基準の方が改定されております。改定された要点はその下の方に記載しておりますけれども、(1)の方ですね、指針の改定点と主な点が 3 点ほど記載されていますけれども、こういったことを踏まえてですね、この対策が必要な区間といもの





による経済的影響等ということ、こちらを指標として設定しております。その他にですね、他事業との進捗状況の整合性についても考慮し、優先度を決定していくというようなフローで耐震対策、地震津波対策の優先度のフローというもの決定、このようなフローで考えております。まず、それですね、まずもって洪水対策と地震津波対策が重複する区間が優先度高いとお伝えしましたがけれども、93 ページの方ですね、こちらに、流下能力向上のために、洪水対策としても堤防整備が必要だというところの箇所図を示したものが、この93 ページになります。めくっていただきまして、94 ページの方のこの図がですね、これはその地震津波対策が必要だという区間からこの93 ページの洪水対策として堤防整備を実施する区間というのを除いたのが、この94 ページになります。液状化対策が必要な区間、合わせて嵩上げ対策をするという箇所も含めて液状化対策が必要な区間として場所を示しているのが、こちら94 ページの方になります。これは区間のうちですね、先ほど設定した指標に基づいて、さらにですね、効果的・効率的に整備を進めるための優先度について検討を行っております。そちらがですね、例えば97 ページ98 ページをご覧くださいでしょうか。設定した指標のうちですね、想定しているL1津波高よりも低い、それよりもさらに低い津波でも浸水が起こりうる箇所、つまり非常に浸水しやすい箇所については優先度が高いのではないかと考えております。具体的には98 ページの下の方、図4.9の下の方ですね、これが設計上外力として考えるL1津波になります。一方でですね、左の97 ページの上の図になりますけれども、こちらが昭和南海地震規模の津波で浸水する箇所、これは設計上のL1津波高よりも低い箇所、低い津波でもこの図の4.2.6に示す箇所は、浸水するというところ、規模の小さい津波でも浸水が生じてしまうというような区間については、優先度が高い区間というように考えております。その他、先ほど述べましたように復旧等に必要なアクセスルートの確保、まちづくりの整合性、浸水による経済的影響を考慮した検討を行っております。例えば、106 ページの方になりますが、ご覧いただけますか。

まちづくりの整合性ということにつきましては、浸水が想定される関係自治体のところに対してですね、106 ページのaからeで、項目記載しておりますけれども、ヒアリングの方をおこなっております。その中で、市街化区域を重要なところだとか、都市計画マスタープランにおいて、今後の開発が予定されている区域には重要ですよ、というところで位置づけをし、まちづくりとの整合性等について確認を行っております。その結果につきましては、次のページの107 ページの方に記載させていただいております。

以上のような検討を行いましたので、それについてのまとめの方をさせていただきます。

110 ページの方をご覧ください。110 ページの上段の表4.2.11こちらが、地震津波対策と流下能力向上のための洪水対策が重複する区間ということで示しています。このような区間については、まずもって重要度の高い区間だというように考えており、備考の方に記載させていただいておりますけれども、現行の河川整備計画におきましても、対策が必要である区間だというように評価している区間となっております。

下の表ですね、表4.2.12ですね。これは洪水対策を除いてですね。地震津波対策が必要だと区間に対してですけども、ちょっと字が小さくて恐縮ですけども、例えば、No.1、No.2、No.4、No.5という箇所ですね、旧吉野川の左岸、右岸、このようなところについては昭和南海地震、設計上のL1津波よりも低い津波でも浸水が生じてしまうというような

ころについては対策の優先性が高いということではないかということでも備考の方にも記載させていただいております。

以上、吉野川の地震津波対策の進め方に対する評価手法についての部会での検討結果についてご報告させていただきました。

なおですね、本日ご欠席されています田村委員と角道委員の方からも事前にご意見をいただいております。角道委員の方からは、地震津波対策の必要区間が広範囲にわたっており、対策を行うにあたっては、予算と工事期間の制約があることから、優先度を決める必要がある。進め方に対する評価手法については、妥当である。というようなコメントをいただいております。

田村委員からは、手続きを円滑に進めて欲しい。というようなことで、コメントをいただいております。事務局からの説明は以上となります。

○中野議長 はい、ありがとうございます。中々、難しい内容ですけれども、皆さんからご質疑をいただきたいんですが、その前に、まず、部会長である渦岡委員から補足等がありましたら、よろしく願いいたします。

○渦岡委員 要点だけおさらいさせてください。二段階に大きく分かれていまして、最初、技術的な話ですね。どの部分の堤防が危ないのかという話とそれによって変形して浸水がどういうふうに広がるのか。さらにはその対策をどうするのかという話が55ページの図3.2.6というフローで検討されて、その結果が地図として、例えば65ページの図3.2.14という形でまとめられているということです。この図3.2.14はなかなか色も微妙ですし見にくい部分もありますので、よく注意して見ていただきたいところもあるのですが、川に近いところの線が地震のときの液状化に関する対策の必要性を書き、川から離れた内陸の二重線がずっと引いてあると思いますが、内陸側の線のほうが築堤だったり堤防のかさ上げだったりというような堤防の高さ、形に関する情報が書かれておまして、両方合わせてご覧いただければと思います。この技術的な部分については、ご説明にもあったように例えば予測法も平成28年3月、対策法も平成28年3月ということで、非常に新しい最新の知見を取り入れました。ただ、それは裏を返せばまだまだこれから先も技術的になかなか難しい問題があって、堤防の耐震対策は95年の兵庫県南部地震以降に本格化して進んでたかだかまだ20年ちょっとの歴史しかございませんので、今後またいろいろな事象が起きる度に技術の進歩というのがあると思いますから、今後の整備計画の見直しの段階においてもそういった最新の知見を反映してよりいいもの、より効率的に対策を進めていければいいなと考えています。

後半の事業をどう進めるかという話が難しい話でございますが、89ページのご説明いただいた図4.2.1のフローということで、洪水対策との位置づけであったり、そこに書いてございますような幾つかの指標に基づいて優先度の決め方というか方法論を提案させていただきました。これについてはいろいろな分野の委員の皆さまからぜひご意見をいただいて、この場でいろいろご議論いただければと考えております。

以上でございます。

○中野議長 ありがとうございます。

それでは、皆さんからご質問をいただければと思います。どうでしょうか。部会の委員の先生もおられますが。

三神先生、お願いします。

○三神委員 三神です。お金のことで確認ですが、最初に資料 4-70 の残事業費ですね。20.7 km区間の残事業費 630 億というのは、これは L1 対応するのに 630 億ということによろしいですか。

続いての質問は、昭和南海対応するということになったのですが、そちらの事業費は幾らになるのか。幾らと見積もられるのかを教えてください。

○事務局（梶取） まず初めのほうのご質問ですが、地震動自体は L2 地震動。津波に対しては L1 津波ということになります。

2つ目の質問の昭和南海に対応するために必要な事業費というのは、算出しておりませんので、ちょっと手元にはない状況です。

○三神委員 そうですか。それは 630 億に比べるとだいぶ少ない金額にはなるということでしょうか。

○事務局（梶取） 補足しますと、昭和南海はあくまで箇所を選定するために昭和南海の箇所であって、対策としては L2 地震動を対象にして L1 津波に対応できる対策をそこで実施するということです。箇所を選定する際に昭和南海でも浸水するような箇所について優先度が高いのではないかとといったことです。

○三神委員 部会での話では今後 20 年間くらいの期間では、まずは昭和南海対応には耐えられるような対応を 20 年間くらいですと言われていたと思うのですが、それが幾らになるのかなということが気になって、情報が見つけれなかったのと。ついでにもう 1 個お伺いすると、資料 4-110 の表 4.2.12 のところに、結局、丸がついたところの被害額が、昭和南海対応すれば被害が抑えられるということになって、被害額のところを全部ざっと足してみるとだいたい 6,000 億ぐらいでよろしいんですね。僕の計算が間違っているかもしれませんが。被害額、丸がついているところの金額をざっくり足してみたら 6,000 億ぐらいになる。そうすると、これくらいのお金をかけて 6,000 億ぐらいの被害が発生しなくなるという理解でいいのかということをお伺いしたかったです。

○事務局（梶取） 被害額のほうですが、こちらの区間ごとにそこで浸水が起こった場合で出していますので、重複する区間が出てきます。なので、実際に昭和南海で示している浸水が起こった場合には、単純にこれを足し合わせた金額ではないです。どれくらい重複していて、全体がどれくらいの被害額なのかというのは出していないので分からない。

○三神委員 どれくらいのコストをかけるとどのくらいのベネフィットがあるといったことは特に見積もってはおられないということでしょうか？

○事務局（梶取） 現段階では。

○三神委員 どうもありがとうございました。

○中野議長 ほかにいかがですか。  
上月先生。

○上月委員 教えてほしいのですが、被害想定をするときに津波が越えるというのは、液状化によって沈下して、被害を考えるときに越流した水の量を考えられているということではないですか。堤防は崩れないということを想定されていますか。どこかで説明いただけますか。沈下した分だけ水が入ってくるという考え方でしょうか。

○中野議長 解析条件を簡単にご説明いただいたらと思いますが。

○事務局（梶取） 沈下後の堤防高に対して、そのときに津波が遡上する高さがありますので、そこから流量が分かりますので、その流量でどれだけ浸水するかというところを計算しております。

○上月委員 だから堤防は崩れないということなんですか。

○事務局（島本） 基本的には治水経済調査マニュアルに基づく破堤考慮と同じ扱いをしていて、沈下を前提とした堤防高をスタート条件として津波高からの越流水深の越流量および越流開始後は治水経済マニュアルにある破堤条件を入れて破堤した上での流入量も含めて氾濫量として計算しています。

○上月委員 なるほど。破堤するとほぼフラットの状態になってそこからどンドン水が入ってくるという計算になっているということですね。

もう1つ質問は、破堤しないような堤防のつくり方というのは対策の中にはないんですか。

○事務局（島本） 現状、河川堤防としての我々の整備なので、破堤しない築堤についてはいろいろな論争がありますが、現状ではそういう技術はないということでその考慮はしていませんし、対策としても土堤原則での河川堤防としての築堤を前提としています。越流、侵食的なものの表面の遮水的なコンクリート構造は場合によってはやる場所が出てくるかもしれませんが、そこは現状で対策は考えていない。

1点補足ですが、解析条件を先ほど申し上げた中では、海岸堤防の未整備による津波侵入を考えておらず、河川だけの視点である築堤地点からの氾濫量を考えているので、実現

象的にいうと海岸堤防が完成しないと氾濫は発生してしまうことになるので、そこはこの絵の中には反映されていません。あくまでも優先順位を考える中での解析結果という状況になっています。

○中野議長 よろしいですか。基本的にはL1の計画津波に対して越えないといった条件が越えてしまって堤防がなくなってしまうというそういう解析をしているということですよ。あと、細かいところでは二級河川に関しては従来どおりで8割くらい沈下するという想定になっているはずですね。そのような解析。

○上月委員 一級河川も入ってるのか。

○中野議長 県管理の河川に関しては県の状況は分からないから従来どおりの想定のまま計算されているということですよ。一部、支川が入っていますのでそのへんが直轄の管理河川以外のところではということですね。

○事務局（梶取） そのとおり、県のところについては全く考慮していません。条件には入ってない。県管理区間については入っていません。

○事務局（島本） 先ほど私が申し上げた海岸堤防と同様の扱いになっていて、二級河川側の氾濫ボリュームは考慮していません。

○中野議長 そうすると壁立てになっているってということですか。二級河川に関しては分かりました。海岸堤防も直轄河川以外は全て壁立てで溢れないということですね。ほかにいかがですか。鎌田先生。

○鎌田委員 最終的には、国がやっていく事業と県がやっていく事業と2つ合わせて地域が守られるということが達成されるという理解でよろしいですね。じゃあ、最終的には誰がどこでどういうふうにするかという計画をつくっていくことになるんですか。もう1つは、県のほうの状況が分からないにしても、これだけ見ると国交省として進めていく事業で守られる地域が増えるのは分かるけれども、県が対策しない限りはどこかからでも溢れてくるから守れないという理解でよろしいですか。

○事務局（島本） フローの中でいうと資料4-89ページに考え方を示させていただいておいて、おっしゃるようにその懸念があって、その連携はしなくてはならないという認識が部会の中でもありました。他事業との整合性というのがまさにそこです。ご質問の中で、じゃあ誰がジャッジするかという話がありましたが、それはやはりうちと県との調整の中でやっていくという話かと思えます。

○鎌田委員 協議会とか常設の委員会というか、議論の場がつくられているんですか。

○事務局（島本） 今のところ連絡調整会議という名前で設置されていますので、そういったところで進めていくことになります。

○中野議長 国のほうで準備を進めていただいて、その工事がより安全になっていけばそれに合わせて県でも調整していただけると期待したいところですね。

ほかにいかがですか。

平井委員、お願いします。

○平井委員 平井です。本題ではないですが、資料のことでこのままでいいのかなと。私も初めて見たので。資料4-3 ページのところ。全然本題と関係ないところで申し訳ないですが、ここに図2.1.1という福井先生の図が出ていますが、これってもう50年ぐらい前の論文の図なのと、全く根拠なく書かれている図ですので、分かりやすいことは分かりやすいかと思いますが、最近であれば徳島文理大学の古田昇先生とかが、ちゃんとこういう古環境図を出しています。ですからそういったものを出すとか。あるいは阿波学会というところで北島町とか松茂町の地質班がボーリング柱状図を書いていますので、そういったデータを使っていたほうが誤解を招かなくていいのかなと。

それから資料4-5も四国全体の図で資料4-7にきて吉野川の地溝帯も出ていますが、直接下流部とは関係ない図のように思いますので、そのへんはいろいろな学術研究のデータがありますから、そういったものを使っていたほうが説明としてはいいのかなという気がいたしました。

あと、私は絵図のほうをやっているのですが、正保の阿波国絵図がどこかで出ていましたが、絵図を出すときはやはり出典。資料4-23です。図2.2.1の正保の阿波国絵図というのが出ていますが、出典を書かないといけないというルールがありますから、国文学研究資料館にある資料ですので出典を明記していただきたいということをお願いしたいと思います。こういう歴史資料を出すということであれば先ほどの堤防の侵食のところでも下六条村のところは、何回も江戸時代から破堤しているという資料も残っています。ですから、出すのであればそういう資料も出して、結局は同じように砂堆が拡大してきて、それで流量が偏流するというパターンは同じだと思うんです。結果として江戸時代からずっと破堤が続いている。そういった歴史的な経緯を踏まえるのであれば、そういった資料も載せていただきたい。それは県立文書館にあります。ぜひそういう資料なんかも扱いですね、歴史的な資料も踏まえてそういう洪水なんかも歴史的に繰り返されるということをやはり認識しておいたほうがよろしいのではないかと。あとは対応をお願いしたいところです。

○事務局（青木） ご指摘いただきまして、資料についての見直し等を行っていきたいと思います。ありがとうございました。

○中野議長 平井委員、どうもありがとうございました。

それでは武藤委員、お願いします。

○武藤委員 武藤でございます。1点お伺いしたいのは、資料4-55にあるフロー図なんです、前段の部分です。いわゆる対策をしないといけない部分を判断するためのフロー図なんです、これで思うのは、初めに現況堤防高と津波水位の比較というのがあって分かれて、下のほうに現況堤防が計画堤防高を確保しているかというのがあるのですが、私の印象では現況堤防が計画堤防高を確保しているかというのが一番上であれば、フローとしてはもっと簡単なものになるのではないかと思います。つまり、堤防が計画堤防を確保してなければ、それをその後に堤防を高くするわけですが、高くしても液状化で下がるのならば液状化対策がいる、大丈夫だったらOKだという2つがあって、今すでに堤防が計画堤防高であれば、それに対して液状化があるかないかで判断するという形で資料2-2-4というような形でもう少し楽になるのかなと思うのですが。この間の元に戻るような矢印がなくなるのではないかと感じるのですが。ただ、これは逆に一番上に現況堤防高と津波水位の比較を持ってきているということは、ここを優先して我々が目を向けていますという話にも受け取れるんですけど、そういうふうに受け取っていいんですか。後ろにある優先度とはちょっと違う意味なんだけども。要はとにかく計画堤防高というよりも津波水位と現況を比べることが一番大事だというような、まずここを一番重要に考えているという意味でこのフローをつくられたという受け止め方でいいんですか。これが質問です。

○事務局（西山） 各堤防の箇所によりまして、被災時には沈下する量が違いますので、現況が計画よりも低くても津波高よりも高いところでなお沈下しなければそこは安全ということになります。ただ、それが沈下するにあたって、その危険性がある場合は計画堤防高まで上げようということ。ただ、計画堤防高を最初に置くと多くのところは先に計画堤防高を上げるような先取りになるように思いますので、まずは現況とその中で沈下量の多い少ないを後の評価にしたという評価の順番にしておろうかと思えます。

○武藤委員 多分、それは1つの発想の転換というか、今までとにかく計画されているからそれをやっていかないといけないという話でだいたい一番上に位置づけられていると思うけど、そこをこれは大きく変えたというふうに捉えていいわけですね。結果としては今おっしゃっていただいたような4種類に分かれるのは変わらないけど、フローとしてこう書いているということは照査①というのがとにかくまずは計画堤防高よりも照査①のほうが大事だと捉えていいわけですね。

○事務局（西山） 洪水に対する考えとしては計画堤防高というものが先にくると思うのですが、今回は地震津波に対して現状の安全性を確認する上ではそれを先にしたというふうに考えたいと思います。

○武藤委員 分かりました。

○中野議長 ありがとうございます。確かに分かりづらい感じはしますけど。  
鎌田委員。



○鎌田委員 ついていけないので頭を整理させていただきたいのですが、まず、現状の堤防高で津波に対して安全かどうかと、そこが地盤沈下することによって越流が増えるかどうかという2つがまずあるわけですね。それで、レベル1とレベル2の考え方があって、レベル1に対しては越流させないけども、レベル2に対しては越流しても仕方ないという考え方で整理しているということですね。それで、レベル1を想定させる津波高さがあるんですが、それを引き起こす地震動の大きさがあって、地盤沈下を引き起こす地震動の大きさはレベル2のものを想定されているのか、レベル1を想定されているのかというのがまだ整理できていないんです。私の中では、確か粘り強くということを考えているので、レベル2がきても沈下しないということを前提にされていると思うんですが、沈下しないの判断はレベル2のほうを使って沈下させるけれども、実際には越流させないレベル1の越流させない高さを確保するというのが2つのエネルギー量の違いとか時間スケールの違いを含めながら整理されていますよね。もう1つは、レベル1でも越流してしまうような場所がある。南海地震を想定されているのは、若干弱い地震でも今の状況で溢れるところがあるということが見積もられているということ。何か話が分からなくなった。東南海地震はレベル1なんですか、レベル2なんですかとか。言いたいのは、レベル1でも地震地盤沈下して、かつレベル1でも守られるべき津波高を防御できないところがあるのか。もしあるのであればまずはそこを優先されるべきではないのかと思ったので、そこを防御するものに対して時間軸の長さとかそれへのエネルギー量とそれに対してどういう順番で進めていくかに対するコストと時間の関係で整理がうまくできていないのではないかと思ったので質問させていただきました。

○中野議長 よろしいですか。なかなか分かりづらい結果も非常に難しいことなので、改めて簡単で結構ですのもう一度整理してご説明いただけますか。短くて結構です。地震動に関してはL2対応で考えて、沈下対策をした。津波に関してはL1ですから、東南海・南海の2連動相当といいつつ、宝永地震型ですよ。宝永地震型の地震津波が襲ってきた場合でも耐えられる津波高さまで堤防高さが必要だと。そういう対策をするということですよ。よろしく願いいたします。

○事務局（島本） 私の頭の中では3つに分かれています。まず、地震そのものの液化化の判断にはレベル2地震動とおっしゃるとおりでございます。そこに津波の外力だけはレベル1という考え方になっていて、レベル1の地震によるレベル1高さの津波を与えているということなので、レベル2の地震で沈んだ堤防にレベル1の津波がやってくる。それは要は施設整備をレベル1外力でやると決めているのでそうなっているのですが、沈下に関しては不確定要因等もあるのでレベル2で見ているということになっています。それから中野先生がおっしゃったように地震動についてはレベル2地震動というのはほぼ3連動型と認めていただいていると思っています。レベル1は南海・東南海で2連動型という認識が一番近い形。

○中野議長 それは違います。レベル1は宝永型とほぼ同等の津波高さになりますので、だいたい300年ぐらいの。四国ではそうなんです。本当は100年か150年とっています

が、レベル1を決定するときに宝永も含めてそれを越えるような高さで設定したので、実際には300年か350年に1回程度の四国が経験している歴史上の最大レベルの津波高さを設定している。ですから2連動ではありません。2連動だとマグニチュード8.4から8.6ですけども、8.6でいっても実際は8.4。安政南海程度ですけど、宝永だと8.6ですからちよっと違います。

○事務局（島本） 3つ目の話として昭和南海が登場するんですが、こちらは優先順位を考えたときの話ですが、我々、考えたのがいわゆる地震が先ほど言ったように3連動、2連動、宝永タイプなどいろいろある中で、どんな地震規模が来るか分からないというのが前提にあって、一応昭和南海地震から70年経過していることもあって、昭和南海規模クラスでも浸水するゾーンがあるというのを僕ら確認しているわけで、要は一番脆弱な部分でそれより大きい地震がきたら当然溢れますし、そのときはほかも溢れるんですけど、昭和南海クラスときは昭和南海クラスでも溢れるということで、そういう脆弱なところを先に築堤なり液状化対策をやるという。優先順位のとときだけ昭和南海が登場するという考え方。

○鎌田委員 昭和南海とレベル1の関係というのはどうですか。

○事務局（島本） 昭和南海のほうが小さいです。

○鎌田委員 レベル1よりさらに小さい。レベル1、レベル2というものと昭和南海の大きさの違いが素人に分かりにくいので、どういう外部条件を与えながら考えてきたのかということもフローに入ってくるともう少し分かりやすくなるかなと思います。前提条件がうまく整理されていない。

○事務局（島本） 私の頭の中で分かれているというのは、優先順位を考える話と対策箇所の必要箇所をつくる場所は完全に分かれていますので、その前段の部分はもう少し分かりやすくさせていただきたいと思います。

○中野議長 いずれにしてもL1というのもかなり厳しい条件ですので、L1に耐えられる堤防ができれば、恐らくそれを越えるような津波というのは、発生の可能性が非常に低い状況ではあります。

○鎌田委員 ちなみにL2ってここで津波高さはどれくらいのところですか。

○中野議長 これでも6mぐらいでなかったですか。

○鎌田委員 今ここの。

○事務局（島本） すぐには出ないですけど、先生がおっしゃった5、6m相当ですね。

○中野議長 L2でも6m前後ですから、4mぐらい。昭和南海だと2mぐらいですよ。倍ぐらいです。

○平井委員 すみません。疑問に思うんですが、堤防は下がりますよね。地震が起きたときに。でも、その周りの地盤も下がりますよね。相対的に。私、金沢町1丁目のほうで昔ヒアリングで聞いたら、だいたい90cm地盤が下がるという話でした。ですから堤防も下がるけども、地盤も下がるので、恐らく浸水地域はもっと広がる可能性があるかなというのは個人的に思っているのですが。だいたい等高線というか、デモデータで出しているデータです。私もデモで出しますが恐らくそこから1mぐらい引かないと。

○中野議長 津波の計算自体は広域地盤変動って地殻変動を最初に入れますので、多分このあたりだと数十cmぐらいの沈下を入れて、満潮位の値を入れた上で津波が来るという前提で計算をします。あと堤防部分は特別に液状化で少しほかに比べても若干下がるということでも入れてる。

○平井委員 若干下がる部分をプラスして。

○中野議長 そうですね。

○平井委員 シミュレーションの分は出ていると。

○中野議長 もともと津波の解析では広域的な地盤変動を全て計算に最初に入れますので。

○平井委員 そうですか。安心しました。

## 9. 総括

○中野議長 そろそろ、予定時間が近づいております。後半の部分はかなり難しい内容が含まれていましたので、活発なご意見いただきまして、ありがとうございました。特に、後半ではですね、地震津波対策として、まずは液状化に関しては、今、ご説明いただきましたように、L2というか、最大規模のですね、地震動をいれた場合の沈下量を評価すると。そのうえで、津波に関してはL1の津波がきてもですね、大丈夫な設計を工事で、そういった対策をしていくと。その際ですね、もっとも危険度の高いという評価をするために、昭和南海地震でも浸水範囲が広がる場所を最優先に進めていくというような形で、優先順位をつけていく方法を取りたいということでございました。その他に、町づくり計画との整合性、そういうことであるとか背後の施設状況、そういうのを考慮することによって、優先順位をつけて進めていきたいということでございます。今後、経費的にもですね、工事費も非常に高額になりますので、こうした優先順位をつけながら、実施していくという非常に重要なことかと思えます。あと、もう一点、まとめではないですけど、公表いただく際にですね、最後の方で説明いただきましたけれども、資料の4-93とですね資料4-94

というところで、洪水対策区間が、こちらの洪水対区間が赤で示されていて、一方ですね、今後のですね、優先的に施工する区間というのが、ふたつ示されていておりますが、どうもこう、めくりながら見るとですね、どっからどうするのか良く分からないものですから、是非、もう少し見やすくですね、一括でお示しいただくような工夫をしていただけると、見やすいのかなというふうに思っておりますので、その辺も工夫をいただければと思っております。それで、まあ、皆さんにご議論いただきましてですね、今回ご提示いただきました、優先順位のつけ方とか、対策工の方法ですね、非常によろしいんじゃないかというふうに、私は感触うけました。皆さんいかがでしょうか。このような形で進めていただければよろしいでしょうかね。

○委員全員 異議なし

○中野議長 はい、ありがとうございます。

それで全体を通しましてですね、前半ではですね、侵食対策に関して、今後の方向性についてですね、ご議論いただきまして、これにつきましてもですね、優先的に進めていく箇所についてですね、合理的な手法、フローを示していただいて、そして今後、継続的にモニタリング、工事、ハード的な対策をしたうえでモニタリングするところ、あるいは現状としてモニタリングを進めていく場所等々のですね、整理をしていただきました。また、後半ではですね、旧吉野川・今切川ですね、吉野川の河口でのですね、地震津波対策の実施計画をですね、こういった優先順位をつけながら進めていくということを示していただきました。非常にこれは重要なことですので、今後のですね、河川整備計画にも、この結果をですね、しっかり反映させていただければ、こういうふうに思っております。ということで、今日の議論、とりあえずはここでまとめさせていただきたいと思いますが、いかがでしょうか。こういうことでよろしかったでしょうか。

○委員全員 異議なし

○中野議長 はい、どうもありがとうございます。

それではですね、最後に議事その他というのがございますので、このところについて事務局よりご説明いただけますでしょうか。

## 10. その他

○事務局（梶取） この部会でのとりまとめにつきまして、いくつか宿題いただいておりますけれども、概ね了解いただいたということで、この報告書につきましては、案をとって公表ということとさせていただきたいと思っております。一応、その他事項につきましては、以上でございます。

○中野議長 はい、どうもありがとうございます。それでは議事、一応予定していた議事がですね、すべて終わりましたので、司会の進行を事務局にですね、お返ししたいと思います。よろしく願いいたします。どうもありがとうございました。

## 1 1. 閉会挨拶 徳島河川国道事務所長

○司会（入江） 中野議長、長い時間、進行ありがとうございました。また、委員の皆様、熱心なご意見、ご討議、誠にありがとうございました。最後に徳島河川国道事務所長の島本よりご挨拶を申し上げます。

○事務局（島本） 2時間にわたり、大変ご熱心なご意見をいただきまして、ありがとうございます。非常に私にとっては、あっという間の2時間でした。中身的には非常に難解で多くの情報を含む内容をですね、その中でも貴重なご意見をいただけたということは、非常にありがたく思っております。今回、部会の報告としてですので、かなり細かい話もありましたけれども、我々、これをふまえて、今後、河川整備計画の変更案をつくらないといけないと思っております。ただ、うちのスタッフにも言っているんですけど、河川整備計画の変更案を作ることが目的ではなくて、その計画をつくって、それを実施して、現地に設備ができて、施設ができて、安全を確保するのが最終的目的でございます。あの、道のりは中々、予算の制約など色々大変ではございますけれども、今日、検討の調整も重要だというご意見もいただけたし、一体となって、総合的に物事を進めることを大事だと思っております。できるだけ、時間をかけずに前に進めるよう努力していきたいと思っております。本日はどうもありがとうございました。

## 1 2. 閉会

○司会（入江） それでは、以上をもちまして、「平成 29 年度 第 1 回吉野川学識者会議」を閉会いたします。本日は誠にありがとうございました。