

# 地域の暮らしを災害から守り快適で安全なまち づくりー上老松地区整備事業の竣工ー

森田 頌康

四国地方整備局 大洲河川国道事務所 工務第一課 (〒795-8512 愛媛県大洲市中村210)

愛媛県大洲市長浜町上老松地区において、浸水被害を解消し安全で快適な住環境の整備を図ることを目的に平成19年度より土地利用一体型水防災事業（国交省）、新大和橋架橋事業（国交省及び愛媛県）、大洲長浜線改良事業（愛媛県）、土地区画整理事業（大洲市）の3機関が連携して事業に着手した。施工途中、中間土の影響により連れ込み沈下が発生し、上老松地区の方々には家屋の傾斜被害等により、多大なるご不安と苦勞をおかけしたが、地元のご理解とご協力により、この度竣工を迎えることが出来たので報告する。

キーワード： 地盤沈下、プレロード盛土工法、土地利用一体型水防災事業、協働事業

## 1. はじめに

肱川は愛媛県の西南部に位置し西予市の鳥坂峠を源流に大洲市長浜町で伊予灘に流れ込む流域面積1,210km<sup>2</sup>、幹川流路延長103kmの一級河川である。

肱川流域は全体の約90%が山地で、西予市、大洲市（大洲盆地）で僅かに平地があるのみで、他河川のように河口に近づくに従って、平野が開ける地形ではなく、特に大洲盆地から河口の間（上老松地区含む）は、山が肱川に迫り、川幅が著しく狭く、一度洪水が発生すると、異常に水位が上昇し、毎年のように浸水被害を受けている。

当上老松地区は、肱川右岸2k0～3k2に位置する無堤地区であり、現況治水安全度は1/15以下と極めて低い状態であり、肱川の河川整備計画目標である戦後最大流量と同規模の5,000m<sup>3</sup>/sが発生した場合、甚大な被害が発生することから、早期の治水対策が求められていた。

## 2. 事業の経緯

肱川水系の河川整備計画における目標は、戦後最大洪水である昭和20年9月洪水のピーク流量5,000m<sup>3</sup>/sと同規模の洪水を安全に流下させることであり、資産集中地でありながら甚大な洪水被害が多発している大洲盆地の治水安全度向上を上下流バランスを考慮しながら推進していくものである。本上老松地区は、この大洲盆地（東大洲）の締切に対して、制約となっている下流の流出増対策として、実施する箇所である。

なお、近年において、平成16年、17年と連続して浸水被害が発生しており、その対策が急務となっていたことや、対岸の大和（郷）地区も平成18年度で対策が完了していたこともあり、左右岸、上下流バランス及び治水安全度の低さ等に鑑み、早期に改修が必要であったことから、平成19年度より整備を開始した。

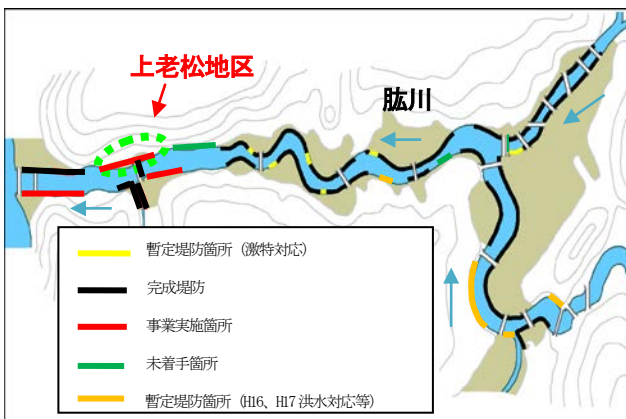


図-1 堤防整備箇所



写真-1 浸水状況

### 3. 事業の概要

#### (1) 事業概要

上老松地区は、兩岸に山脈が迫っている狭隘地区であることから、貴重な宅地などの消失を最小限にとどめ地域住民の生活環境を保全するために、築堤に代わって宅地嵩上げを行い、浸水被害を防ぐ計画とした。なお、事業の実施にあたっては、河川事業、道路事業及び土地区画整理事業との連携として、以下の図-2のように行った。

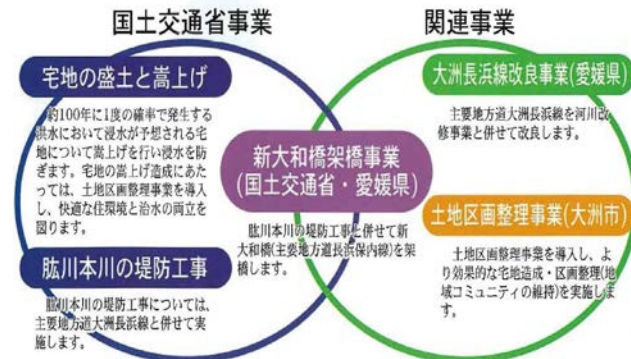


図-2 上老松地区整備事業概要図

#### (2) 土地利用一体型水防災事業・大洲長浜線改良事業

肱川の下流域は、川岸まで山が迫っているため、狭い土地に住宅が密集して建っている。

ここに堤防を造った場合、まもるべき多くの家屋が移転しなければならず、地域社会の存続が困難になり、住環境が悪化するなどの影響を及ぼすことになる。

そこで、土地利用一体型水防災事業により、宅地の嵩上げによる治水対策を実施した。

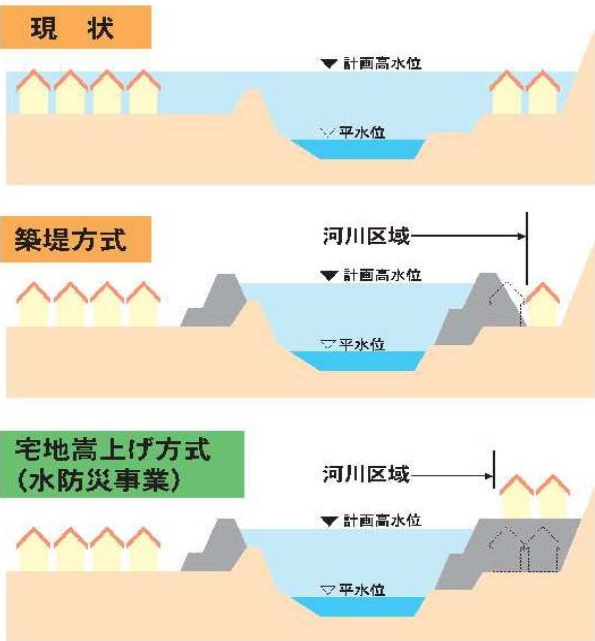


図-3.1 水防災事業概要図

また、宅地の嵩上げ造成にともない県道大洲長浜線の改良も同時に実施した。

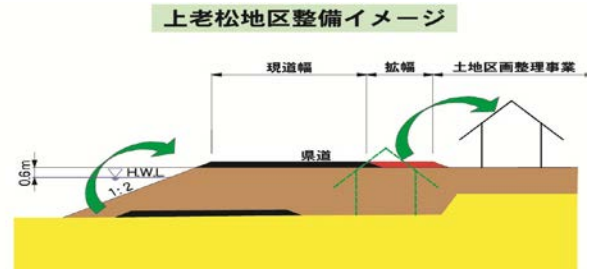


図-3.2 大洲長浜線改良事業概要図

#### (3) 新大和橋架橋事業

土地利用一体型水防災事業に伴う主要地方道長浜保内線道路改良事業として大和橋の架替を実施した。新しい大和橋は最新の耐震設計がなされ、橋を長くして川幅を拓けるとともに、橋を高くすることで洪水に対して桁下に余裕を生み、また、川の中に立つ橋脚を少なくすることで洪水の流れの阻害を少なくするなど、橋梁の安全性を大幅に向上した。

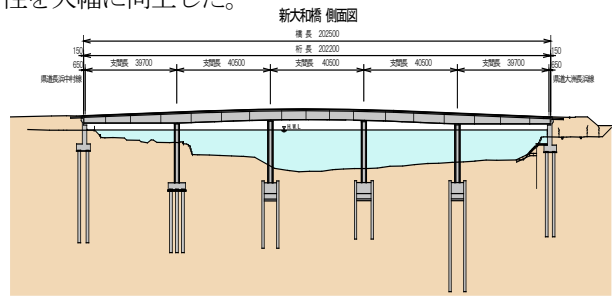


図-4 新大和橋架橋事業概要図

#### (4) 土地区画整理事業

大洲市長浜町上老松地区では、肱川の改修に伴う「土地利用一体型水防災事業」に合わせて、道路、公園のその他の公共施設の整備改善を計り、良好な環境の市街地を計画的に造成することにより、土地利用一体型水防災事業の建物移転を円滑にし、宅地の利用増進を図ることを目的として、実施した。

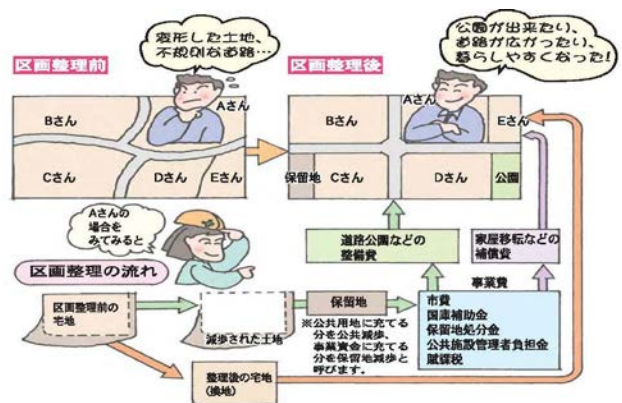


図-5 土地区画整理事業概要図

## 4.事業実施における課題解決

### (1) 嵩上げ造成に伴う地盤沈下

嵩上げ造成を行う際、2次盛土開始時に、1次盛土後に建築した新築家屋が2次盛土側（川側）へ傾斜する変状が確認された。この原因を確認すべく詳細調査を行った結果、変状は、細砂・シルトを主体とした軟弱（中間土）層が、造成盛土荷重の増加により圧密沈下したものであることが分かった。

この中間土は、標高GH=0.0m以深から「暗灰色」を呈する粘性土や粗砂などを複雑に混在した細砂～シルトを主体とした多層地盤を形成しており、図-6に示すように河川縦断方向にスリ鉢状に堆積し、河川横断方向へ傾斜していることが確認された。

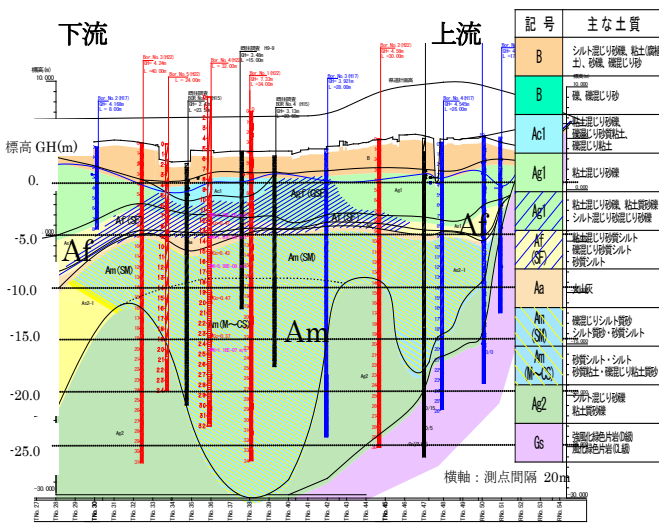


図-6 河川堤防地質縦断

### (2) 対応

当該地では、約4mの盛土を計画しており、この沈下対策を含めて全体の施工計画を見直す必要があった。すなわち、沈下被害と施工方法との間に関連があるため、沈下性状を考慮に入れた被害（破壊）が生じない施工方法を考えなければならなかった。

軟弱地盤対策として、多層地盤の一次元圧密、土の強度特性値を導入したFEM解析の結果や工期短縮の確実性、経済性の観点から検討した結果、軟弱粘土地盤や中間土地盤に用いる工法で、確実に経済的な地盤改良の工法とされている、「プレロード盛土工法」（以下、「工法」という）を採用することにした。

なお、本工法を採用した背景には、現地の地盤が広大であること、圧密対象地盤が粘性土に比べて比較的圧密時間が短いこと、改良後の地盤が宅地として利用されるため沈下が安定した地盤であることが求められたからでもある。

### (3) 対策の成功

上老松地区地盤沈下の問題に対して、本工法を採用したが、この施工管理には、高度の解析技術と測定技術が不可欠であり、その成否は、解析値と測定値との分析による判断にかかっていた。そのため下流域（A～Eブロック）では、平成24年度より「プレロード盛土モニタリング計画に基づき情報化施工」を開始した。

その結果、プレロード除荷判断を以下の4つの条件及びその他の各基準を設定することで、図-7に示すように安定地盤を形成することが出来た。

条件1：プレロード後の沈下量が事前解析値である宅地盛土+家荷重による沈下量（圧密度）を満足すること。

条件2：プレロード盛土における沈下実測値が圧密状態であること。

条件3：宅地造成+家荷重による必要沈下量が圧密度95%以上を満足すること。

条件4：ボーリングにより強度増加が確認されていること。

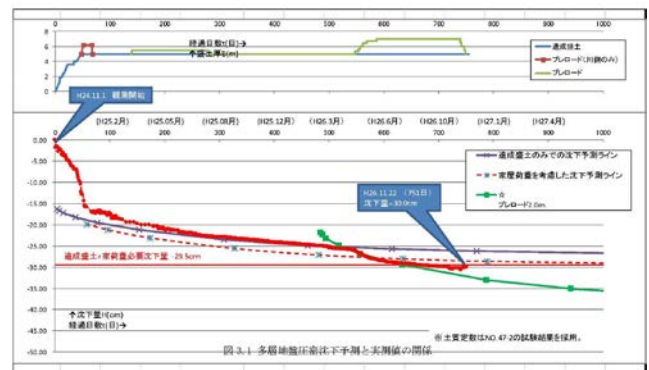


図-7 一次元圧密予測沈下と実測値の関係図

## 5.事業効果及び状況

今回の事業により浸水家屋数は戦後最大洪水が発生した場合、58戸から0戸、浸水面積が2.51haから0haに減少することが可能である。

また、当地区は、狭溢な地形に県道、JRが通り、川際まで民家が連なった地域であり、築堤方式による事業を行うと多数の家屋移転（約50棟）が必要になり宅地の住環境は劣悪なものになる。

しかし、宅地の嵩上げ造成に合わせ、大洲市が土地区画整理事業を導入することで、建物移転が円滑化、快適な住環境を得ることが出来た。

また、土地利用一体型水防災事業を採用したことにより、連続堤防方式と比較すると5億円のコスト縮減にも努めることが出来た。

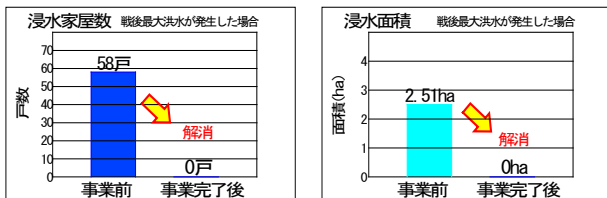


図8 事業効果比較図



写真-7 起工式

写真-8 大和橋完成見学会



写真-2 事業完了



写真-3 土地区画整備状況

写真-4 堤防整備状況



写真-5 大洲長浜線整備状況

写真-6 大和橋整備状況

## 6.地域との協働

本事業の実施にあたっては、地元住民に対して、事業への理解と協力を得るため、起工式や大和橋完成見学会を開催し、多くの住民の方々に参加頂いた。なお、本年6月末に竣工を迎えたことから竣工式の実施も予定している。また盛土の沈下問題に対しては、盛土の実施計画や地盤沈下等による調査結果を地元説明会で説明するとともに、地域掲示板に記載するなど、可能な限り情報共有等を行うことで地域の理解や協力を得ることができた。

## 7.最後に

沈下問題については、これまでの地質調査、モニタリングより、当該箇所においてはプレロード盛土工法により、圧密が促進され、宅地荷重相当の盛土荷重に対して沈下が進行しない地盤が形成されたと判断する。なお、現在の最高技術をもってしても圧密現象を精度良く予測することは困難であることから、施工完了後も当面の間は、モニタリングを継続していく。

本事業は、肱川において、当該地以外にも愛媛県や大洲市と連携を取りながら事業を実施した箇所が存在し、地域にとって必要な整備をそれぞれの立場で実施している。今後も、地域と密着し、快適で安全且つ地元の方々に喜ばれるような事業を展開していきたい。

**謝辞：**本事業が無事竣工できたのも、用地関係者のご協力はもとより、関係者皆様のご理解の賜であるとともに、対策工を検討するにあたり様々な助言を頂きました土木研究所の方々と徳島大学望月秋利名誉教授に対し、この場をお借りして心よりお礼申し上げます。

## 参考文献

1)熊潔、望月秋利、馬陰峰、平塚正純（2002）二重負荷型双曲線モデルと砂地盤上の帯状基礎支持力特性