

## 資料 11 オーストラリアにおける治水関連適応策の動向について

## オーストラリアにおける治水関連適応策の動向について (ゴールドコーストの事例を中心に)

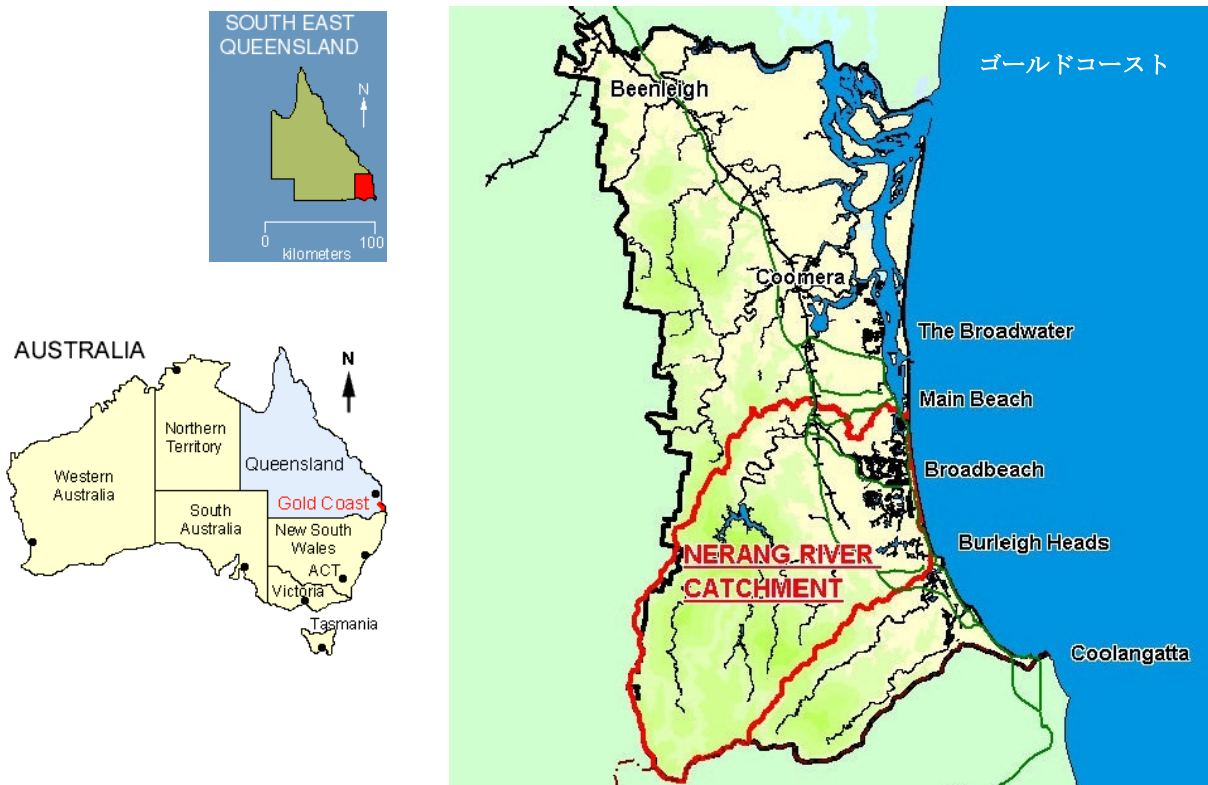
在オーストラリア日本国大使館 川村謙一

### I. 連邦政府による治水関連適応策の動向

- ・ 2007年4月に連邦政府により発表された「国家気候変動適応構想」では、「豪州気候変動適応センター」を設立、効果的な適応行動を可能にするための知識不足を補い、主要分野・地域における脆弱性を削減。
  - ・ 本適応構想において、治水関連は以下の通り。
    - (a) 海岸地域の脆弱性理解、評価（5年）
    - (b) 公衆衛生のアクションプラン作成、健康との関係の研究推進（2－5年）
    - (c) 住宅、インフラ、都市計画の分析、評価（2－5年）
    - (d) 自然災害管理の調査研究、計画立案（3－5年）
- （参考文献：“National Climate Change Adaptation Framework”）

### II. ゴールドコースト（QLD<sup>1</sup>州南東部）に関する動向

- ・ 人口の約80%が沿岸部に集中するオーストラリアでは、沿岸地域における気候変動への適応策が主要な課題の一つとなっており、なかでもサイクロンが来襲し、洪水、高潮被害が頻発するQLD州（特に南東部ゴールドコースト）に関する検討・実施が先導的と思われるので、QLD及びQLD南東部に位置するゴールドコーストの事例を紹介する。



<sup>1</sup> クイーンズランド州

## 1. 気候変動による影響予測

### (1) QLD州南東部

- ・2030年迄に、極端な気象の増加により、日異常降雨による洪水が増加する見込み。
- ・年平均気温は、+0.6～+1.3℃（2030年）、平均海面上昇は、3～17cm（2030年）、20年確率の集中豪雨の降雨強度は、±0%～+30%（2040年）。

（参考文献：“Climate change scenarios for initial assessment of risk in accordance with risk management guidance” AGO<sup>2</sup>, CSIRO<sup>3</sup>）

表. QLD州南東部の気候変動予測結果（2030年、一部2040年）

Feature	Low Global Warming Scenario		High Global Warming Scenario	
	Estimate of Change	Uncertainty	Estimate of Change	Uncertainty
Annual average temperature	+0.6°C	±0.2°C	+1.3°C	±0.6°C
Average sea level	+3cm		+17cm	
Annual average rainfall	-1.5%	±5%	-3.5%	±11%
Seasonal average rainfall				
Summer	0%	±6.5%	0%	±15%
Autumn	-3%	±6.5%	-7.5%	±15%
Winter	-3%	±6.5%	-7.5%	±15%
Spring	-3%	±6.5%	-7.5%	±15%
Annual average potential evaporation	+2.4%	±1.9%	+5.6%	±4.4%
Annual average number of hot days (>35°C)	0		+5 days (near coast) +50 days (inland)	
Annual average number of cold nights (<0°C)	0		-5 days	
Annual average number of very high and extreme forest fire danger days <sup>b</sup>	N/A		N/A	
Extreme daily rainfall intensity (1 in 20 year event) <sup>c</sup>	0%		30%	
Carbon dioxide concentration	+73ppm		+102ppm	

b. Results not available;  
c. Results for 2040 (changes for 2030 not available).

（出典：“Climate change scenarios for initial assessment of risk in accordance with risk management guidance” AGO, CSIRO）

### (2) ゴールドコースト

- ・年平均気温は、+0.3～+1.7℃の上昇（2030年）、異常な日降雨量は、QLD州南東部で2030年迄に10～20%の増加と予測。
- ・現在の気候条件における40年確率の事象は、2040年迄に15年確率になる。
- ・ネラン川流域（流域面積490km<sup>2</sup>）の洪水リスクは、現行計画規模100年確率では4500戸、1.6億豪ドルの被害であるものが、降雨量が20%増加した場合では7000戸、2.35億豪ドルの被害に増大。

（参考文献：“FLOOD MANAGEMENT INITIATIVES IN THE GOLD COAST” (Coastal Cities Natural Disasters Conference, 20-21 February 2007, Sydney Hilton) Khondker Rahman, Gold Coast City Council）

<sup>2</sup> Australian Government, Department of the Environment and Heritage, Australian Greenhouse Office(連邦環境・遺産省地球温暖化局 ※現在は、環境・水資源省)

<sup>3</sup> Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation(連邦科学産業研究機構)

- ・アルバート・ローガン川流域では、降雨強度が1%増大するとピーク流出量は1.4%増加する見込み。サイクロン「ワンダ」(1974年)が2050年に10-40cmの平均海面上昇とともに発生すると被害戸数・人数は3~18%増大する。  
(参考文献: Chapter 11 of “Climate Change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability”, the second volume of the Intergovernmental Panel on Climate Change’s Fourth Assessment Report.)

## 2. QLD州政府による治水関連適応策の動向

- ・QLD州では「気候スマート適応策2007-12」を策定。
- ・治水関連以下の通り。
  - (a) 可能最大降雨の見直し(優先度: 高、2009年末迄)  
*Continue with the joint NRW-AGO-BoM project to assess required changes to Probable Maximum Precipitation (PMP) estimates due to climate change.*
  - (b) 水資源計画及び都市・インフラ計画のための洪水リスク見直しのための流出モデル再構築(優先度: 高、2010年末迄)  
*Integrate downscaled and regional climate change projections into hydrological models for water planning and assessment of changes in flood risk for urban and infrastructure planning.*
  - (c) 洪水リスク見直し結果の州洪水リスク管理政策、地方政府氾濫源管理計画、関連州ガイドラインへの反映(優先度: 中、2010年末迄)  
*Incorporate changes in flood risk due to climate change in the proposed State Flood Risk Management Policy, local government floodplain management plans and relevant state guidelines.*
  - (d) QLD州都市排水マニュアルの改定(優先度: 中、2012年末迄)  
*Update the Queensland Urban Drainage Manual as needed to reflect changes in hydrology associated with climate change.*
  - (e) 施設運用への影響、対策の要否を判定するための定期的な再評価(2010年末迄)  
*Periodically review physical infrastructure to determine:*
    - ・ *the extent to which climate change may affect operational performance*
    - ・ *whether measures are needed to ensure system durability, safety and reliability.*
  - (f) 現行治水計画の効果再評価(優先度: 中、2008年中頃迄)  
*Review the effectiveness of existing planning tools in addressing the increased risks from climate change, including the:*
    - ・ *State Planning Policy 1/03: Mitigating the Adverse Impacts of Flood, Bushfire and Landslide*
    - ・ *State Coastal Management Plan*
    - ・ *local government planning schemes.*
  - (g) 海岸浸食管理に関する計画指針の見直し(優先度: 中、2011年中頃迄)  
*Review planning guidance given to local government on shoreline erosion*

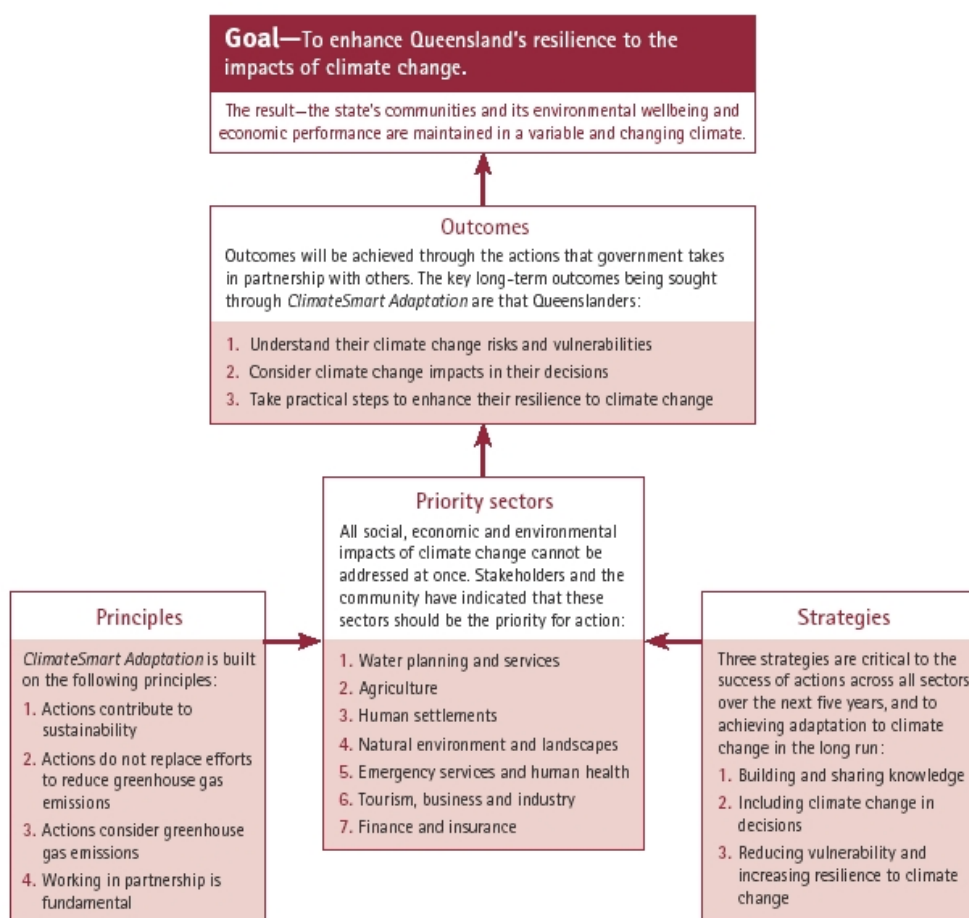
*management to ensure it integrates climate change, and establish an associated grants scheme.*

(h) 準備・認識プログラムの異常気候事象リスクへの対応（優先度：中、2012 年末迄）

*Extend ‘preparedness and awareness’ programs to communities where the risk of extreme climatic events has increased.*

(参考文献：“ClimateSmart Adaptation 2007-12 –An action plan for managing the impacts of climate change” Queensland Government)

図. QLD州における気候変動インパクトのマネジメント・フレームワーク



(出典：“ClimateSmart Adaptation 2007-12 –An action plan for managing the impacts of climate change” Queensland Government)

### 3. ゴールドコースト市による治水関連適応策の動向

#### (1) 気候変動への取り組み概況

- ・ ゴールドコースト市は、氾濫源管理計画に気候変動の影響を考慮。
- ・ ゴールドコースト地域に関する気候変動により生じうる影響に関する CSIRO 委託調査に基づき、ゴールドコースト市は、開発者に対し今後 50 年間における 27cm の海面上昇を余裕高としてみることを要求する予定であるほか、流出モデルに組み入れている。

*Is Council considering climate change in its floodplain planning?*

*Yes. Council engaged CSIRO to undertake an investigation into the possible affects of climate change as it relates to the Gold Coast Region. Council will be requiring developers to make an allowance for a sea level rise of 27 centimetres over the next 50 years and is including that provision in its hydraulic modelling.*

(出典：ゴールドコースト市ホームページ 洪水に関するFAQ)

**(2) 気候変動による影響に関する調査**

- ・気候変動による異常降雨と海水面水位への影響につき、CSIRO と共同研究を実施。パート1は、地球規模の気候モデルにおける異常降雨と風に関する分析(2004年)。パート2は、異常降雨と海水面水位の同時生起確率に関する研究と気候変動によるゴールドコーストへの影響に関する研究。  
(参考文献：“FLOOD MANAGEMENT INITIATIVES IN THE GOLD COAST” (Coastal Cities Natural Disasters Conference, 20-21 February 2007, Sydney Hilton) Khondker Rahman, Gold Coast City Council))

**(3) 氾濫源管理計画**

- ・2003年8月策定の「我々が生活する都市」の制限基準第8章「洪水影響地域」に洪水関係の規定あり。
- ・気候変動関連の規定は、ブロードウォーター流域において行われる開発について、1%年超過確率(annual exceedance probability)のストーム・サージ水位に、気候変動による海面上昇を考慮した0.27mの余裕高を加えている。

**PERFORMANCE CRITERIA ACCEPTABLE SOLUTIONS**

*PC7 Development listed in Table to Acceptable Solution AS7.1 must allow for flood events and be constructed at a level above most floods.*

**DEVELOPMENT FOR CERTAIN PURPOSES**

*AS7.1 Development is designed for the Design Flood AEP, as specified in Table to Acceptable Solution*

*AS7.1. Note: The designated flood level for residential buildings in general is a 1% flood level except for:*

*a) Broadwater – the 1% AEP storm surge level, plus an allowance of 0.27 metres, to account for sea level rise resulting from climate change*

(参考文献：Gold Coast Planning Scheme ‘Our Living City’ part7 codes, division4 constraints codes, chapter8 flood affected area (Gold Coast City Council))

**(4) 洪水管理戦略**

- ・ゴールドコースト市による洪水管理戦略では、気候変動に関する調査結果を踏まえた洪水防衛策、気候変動への適応策を含めた土地利用規制を取り入れる考え方。
- ・現在策定中の温暖化・エネルギー管理戦略において、洪水管理に必要な気候変動適応策を位置づける予定。

(参考文献：“FLOOD MANAGEMENT INITIATIVES IN THE GOLD COAST” (Coastal Cities Natural Disasters Conference, 20-21 February 2007, Sydney Hilton) Khondker

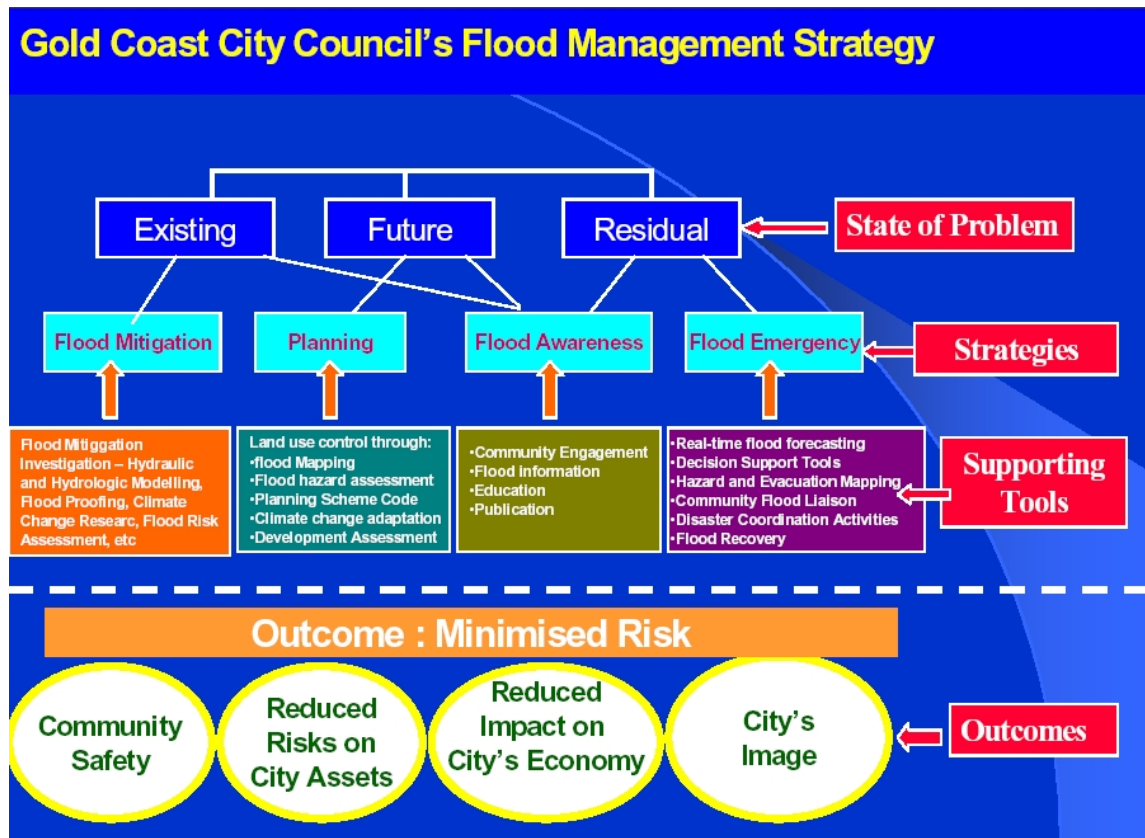
Rahman, Gold Coast City Council))

・気候変動適応策としての洪水管理戦略変更の方向性

- (a) 洪水防御策－ヒンゼダム嵩上げ
- (b) 基準／計画スキーム－新規住宅開発のための床高の規定
- (c) 洪水非常災害マネジメント－浸水しない避難ルートの確保
- (d) 洪水に対する認識のコミュニティレベルの向上－通信

(出典：“Climate change impacts and adaptation in coastal Queensland” Andrew Ash, CSIRO Climate Adaptation, National Research Flagship, 1 August 2007)

図. ゴールドコースト市の洪水管理戦略



(出典：“FLOOD MANAGEMENT INITIATIVES IN THE GOLD COAST” (Coastal Cities Natural Disasters Conference, 20-21 February 2007, Sydney Hilton) Khondker Rahman, Gold Coast City Council))

## 参考 1. オーストラリアにおける年平均被害額

- ・洪水 314 百万豪ドル
- ・土砂災害 1.2 百万豪ドル

※1967～1999 年に発生した災害被害額の年平均

(出典：“Economic Costs of Natural Disaster in Australia” Bureau of Transport Economics, Canberra 2001)

## 参考 2. オーストラリアにおける治水管理に関する政府の役割

- ・洪水管理、海岸管理は、基本的に地方政府（市レベル）の権限。
- ・連邦政府は、資金供与、非常災害対策のほか、ガイドラインを提示する程度。
- ・州政府は、洪水防御、海岸管理、資金供与、非常災害対策のほか、調査・研究、マニュアル策定、基本的な計画の策定等を行う。

(参考文献：“Making Space for Water - Developing Flood Risk Management Strategies” Craig W Berry, Paul Priebbenow, GHD Pty Ltd, Brisbane, Australia)

表. 豪州における洪水管理のフレームワーク

	Catchment Mgt Authorities	Riparian Owners and Developers	River Improvement Trust	Local Gov.	State Gov.	Federal Gov.
Flood mitigation	✓		✓	✓	✓	
Floodplain Management Plans	✓		✓	✓		
Coastal Management	✓			✓	✓	
Environmental / Ecological Enhancement	✓	✓		✓		
Flood Risk Assessment	✓	✓	✓	✓		
Local Gov. Funding				✓	✓	✓
State Funding					✓	
Developer Infrastructure Funding		✓				
Emergency Planning	✓		✓	✓	✓	✓
Land Use Planning and Control				✓		

(出典：“Making Space for Water - Developing Flood Risk Management Strategies” Craig W Berry, Paul Priebbenow, GHD Pty Ltd, Brisbane, Australia)



### 参考3. ネラン川の洪水防御策(代替案)

- ・ベノワ放水路建設
- ・橋梁掛け替え (ヴィア・ローマ橋、シェフロン島橋)
- ・ナラン川浚渫
- ・ヒンゼダム嵩上げ

CRITERIA	CURRENT SITUATION: NO FURTHER MITIGATION OPTIONS IMPLEMENTED	BENOWA FLOOD CHANNEL	BRIDGE IMPROVEMENTS	DREDGE LOWER NERANG RIVER	RAISE HINZE DAM: FLOOD STORAGE ONLY
OPTION COST	None	\$0.13M	\$21M	\$6M	\$27M
REDUCED DAMAGE	None	\$2M	\$6M	\$19M	\$114M
COST FLOOD DAMAGE	\$147M in a major flood event	\$145M Increased risk at Bundall & Surfers Paradise	\$141M	\$128M	\$32M
REDUCTION IN PROPERTIES INUNDATED	None	90 (Reduced 2%) Across 6 suburbs	185 (Reduced 4.5%) Across 12 suburbs	563 (Reduced 14%) Across 14 suburbs	3413 (Reduced 82%) Across 17 suburbs
BENEFIT	None Continuous	Long-term Continuous	Long-term Continuous	Short-term Repeat 10-15 years	Long-term Continuous
TECHNICAL ISSUES	N/A	Ineffective if Hinze Dam is also raised for flood mitigation		Potential bank scouring	
ENVIRONMENT ISSUES	In a major flood event: - Damage marine & aquatic systems - Erosion of topsoil - Water quality - Loss of fauna - Sewerage overflow	- Lowering weirs results in initial flushing of poor quality water into waterways - Possible scouring around bridges	- Risks generally low - Require management of disturbance to marine flora & fauna	- Sensitive works - Potential acid sulphate soils and contaminants in dredge spoil - Disposal site required	- Risks generally moderate - Mainly to terrestrial flora & fauna
SOCIAL ISSUES	In a major flood event: - Loss of personal items - Physical & mental health conditions - Services, education work & recreation disrupted	- Limited disturbance during construction	- Traffic management plans crucial during construction - major traffic disruption - Noise during dredging	- Potential bank protection required	- Construction noise - Restricted access for recreation
COMPLETION	N/A	1 year	2 years	2 years	7 years
SUBSIDY FUNDING	N/A	Possible 20%	Possible 20%	None available	Possible 20%
STUDIES COST	N/A	\$80,000 - \$145,000	\$85,000 - \$160,000	\$320,000 - \$670,000	\$470,000 - \$700,000

## 海外における適応策の事例

人口の80%が沿岸地域に集中する豪州では、沿岸地域の気候変動適応策が優先課題。

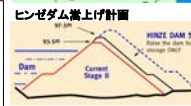
サイクロン等による洪水・高潮被害の頻発するクィーンズランド州南東部では、気候変動により、2030年迄に異常な日降雨量が10～20%増大し、現在の気候条件で40年確率の事象が2040年迄に15年確率に変化すると予測。ゴールドコーストのネラン川流域(流域面積490km<sup>2</sup>)では、計画規模100年確率の洪水規模に対し、現行の想定被害4500戸、1.6億豪ドルが、降雨強度の20%増に伴い、7000戸、2.35億豪ドルに増大すると予測。

クィーンズランド州政府は、「気候スマート適応策2007-12」を策定し、治水分野での適応策を整備中。ゴールドコースト市は、気候変動を考慮した洪水管理を一部実施中で、洪水管理に必要な気候変動適応策を温暖化・エネルギー管理戦略に位置づけるべく作業中。

### オーストラリア



ゴールドコースト市、ネラン川流域図



ヒンゼダム嵩上げ計画

#### 【クィーンズランド州「気候スマート適応策2007-12」の治水関連抜粋】

- 可能最大降雨の見直し
- 洪水リスク見直しのための流出モデル再構築
- 洪水リスク管理政策、氾濫源管理計画、関連ガイドラインの改定
- QLD州都市排水マニュアルの改定
- 施設運用への影響、対策の要否を判定するための定期的な再評価
- 現行治水計画の効果再評価
- 海岸浸食管理に関する計画指針の見直し
- 住民準備・認識プログラムの異常気候事象リスクへの対応

#### 【ゴールドコースト市における気候変動を考慮した洪水管理(既往の取り組み)】

- (a) ブロード・ウォーター地域では、新規住宅開発時に、100年確率の高潮位に、気候変動による海水面上昇を考慮した0.27mの余裕高を確保することを基準化。
- (b) 気候変動による海面上昇を洪水流出モデルに組み入れ。

#### 【ゴールドコースト市の洪水管理戦略-気候変動適応策としての戦略変更の方向性】

- (a) 洪水防御策-ヒンゼダム嵩上げ
- (b) 基準/計画スキーム-新規住宅開発のための床高の規定
- (c) 洪水非常災害マネジメント-浸水しない避難ルートの確保
- (d) 洪水に対する認識のコミュニティレベルの向上-通信

(出典) "ClimateSmart Adaptation 2007-12 - An action plan for managing the impacts of climate change" Queensland Government)

"FLOOD MANAGEMENT INITIATIVES IN THE GOLD COAST" (Coastal Cities Natural Disasters Conference, 20-21 February 2007, Sydney Hilton) Khondker Rahman, Gold Coast City Council)

"Climate change impacts and adaptation in coastal Queensland" Andrew Ash, CSIRO Climate Adaptation, National Research Flagship, 1 August 2007)

### 【参考】ゴールドコースト市の洪水管理戦略フレームワーク

