

# 佐波川流域との比較によるトンダノ川流域の総合的な治水対策に関する基礎的研究

国土交通省中部地方整備局（元山口大学工学部社会建設工学科） 非会員 ○樋口 美沙  
山口大学大学研究推進機構先進科学・イノベーション研究センター 正会員 今村 能之

## 1. 研究背景

インドネシアは日本と同様に環太平洋造山帯，アジアモンスーン地域に属する災害大国であり，最も災害発生件数が多いのは洪水である．2006年から2012年に2兆5480億ルピアから9兆8760億ルピアと約4倍に防災予算を増加しているが，災害が頻発し，被害が発生している．

インドネシアスラウェシ島の北スラウェシ州を流れるトンダノ川流域では，毎年のように洪水が発生している．トンダノ川流域と山口県を流れる佐波川流域は，流域面積などの河川の規模や下流部の低平地に中心都市が存在するなどの類似点がある．このことから本研究は，トンダノ川流域と佐波川流域において比較を行い，法制度を含めた多面的な視点で分析を行なうことで，トンダノ川流域への総合的な治水対策の方向性を示すものである．

## 2. 現地調査

2015年11月11～13日までの3日間において，マナド市を流れる4河川（トンダノ川，ティカラ川，サリオ川，マラヤン川）を対象とし，河口から上流までの現地調査やヒアリング調査を行なった．また，インドネシア語や英語の多様な資料・データを収集し，それらを翻訳して分析を行なった．

## 3. 現状と課題

現地調査などで収集した情報及びデータを基に現状の分析と課題抽出を行なった．

### (1) 河川整備

現在インドネシアでは，円借款による治水対策事業が行なわれており，この事業の6つの対象河川の1つとして，トンダノ川が選定されている．目標とする年超過確率は1/5年と佐波川流域(1/100年)はも

表-1 対象地域諸元

流域名	トンダノ川	佐波川
流域面積(km <sup>2</sup> )	538	460
流路延長(km)	46	56
下流部中心都市(人口)	マナド市(419,596人)	防府市(116,611人)

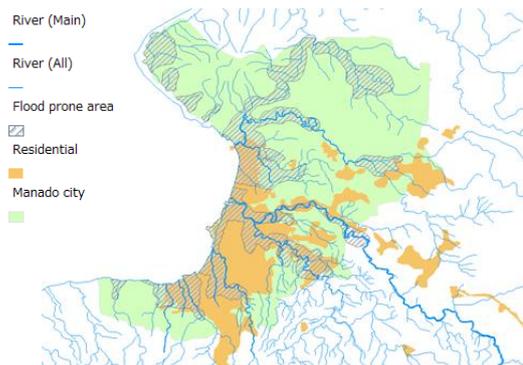


図-1 マナド市の浸水想定区域と住宅地

ちろん他の5河川(1/15～1/25年)と比較しても計画規模が小さい．

さらに現況流下能力が100 m<sup>3</sup>/sに満たない区間もあり，目標対象流量(417 m<sup>3</sup>/s)と比較しても極めて小さく，洪水被害が頻繁に発生する大きな要因であるといえる．

### (2) 土地利用

トンダノ川下流部にあるマナド市の住宅面積のうち54%が浸水想定区域であり，洪水被害を受けやすい地域において人口が集中しているといえる．また，マナド市内の標高25m以下の土地の約50%を住宅地が占めていることから，低平地での宅地化が進んでいるといえる(図-1)．

マナド市内の標高25m以下の住宅地の人口密度は約10,796人/km<sup>2</sup>であり，マナド市の低平地には大都市並みの人口が集中しているといえる．(東京23区の人口密度：14,389人/km<sup>2</sup>)

キーワード 総合的な治水対策，トンダノ川，佐波川，インドネシア，マナド市

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台2-16-1

TEL0836-85-9308

これらの課題に加え、データの不足や精度、河川管理、情報伝達方法に関しても課題がある。

#### 4. 考察

トンダノ川流域の洪水発生の原因は、下流部の低平地が狭いにも関わらず、狭小な河道の改修が不十分なままマナド市が貿易港そして観光都市として発展し、市街地が拡大したことである。トンダノ川流域の下流部は住宅地が密集しており、狭小な河道を拡幅するのは限界がある。<sup>1)</sup> 一方、上流部は流域面積の9.6%を占めるトンダノ湖があり、中流部は溪谷がある。上流部の琵琶湖やダム群の貯留効果を活用した淀川流域と同様の治水対策が考えられる。具体的には、トンダノ湖流出部の堰の設置、水力発電用堰の改良、本川上に計画されている多目的ダムの活用が有効と考えられる。短期及び中長期の構造物対策を表-2に示す。

非構造物対策としては、情報伝達手段ではメールサービスの導入、土地利用では土地利用規制の強化、河川管理では法制度の整備や河川管理者などの人材育成、河川管理組織の強化、地域住民への啓蒙活動を行うことを提案する。

また、インドネシアにおいて計画から事業実施までのプロセスを一貫したものとするためには、経済発展による税収増を活用し、自国の資金で投資を行なうことが重要である。

#### 5. まとめ

本研究は、類似性のあるトンダノ川流域と佐波川流域を比較し、現地調査や情報収集により多面的な分析を行ない、洪水の基本的な原因を明らかにし、トンダノ川流域の社会・経済・自然条件に適合した中上流部の湖、水力発電所、ダムなどの貯留効果を活用した構造物対策を中心とする総合的な治水対策の方向性を示した。

#### 参考文献

1) Manado city, 2014, *RENCANA TATA RUANG WILAYAH KOTA MANADO TAHUN 2014 - 2034* (Spatial Plan of Manado 2014 - 2034), Original in Indonesia

表-2 構造物対策

短期的対策	河川改修, ダムの建設
中・長期的対策	河川改修, ダムの有効利用, 水力発電所の改良, 湖流出部の堰設置



図-2 狭小な河道



図-3 水力発電所改良イメージ図



図-4 トンダノ湖流出部イメージ図



図-5 トンダノ川流域対策位置図  
(赤字は本研究での提案事項)