

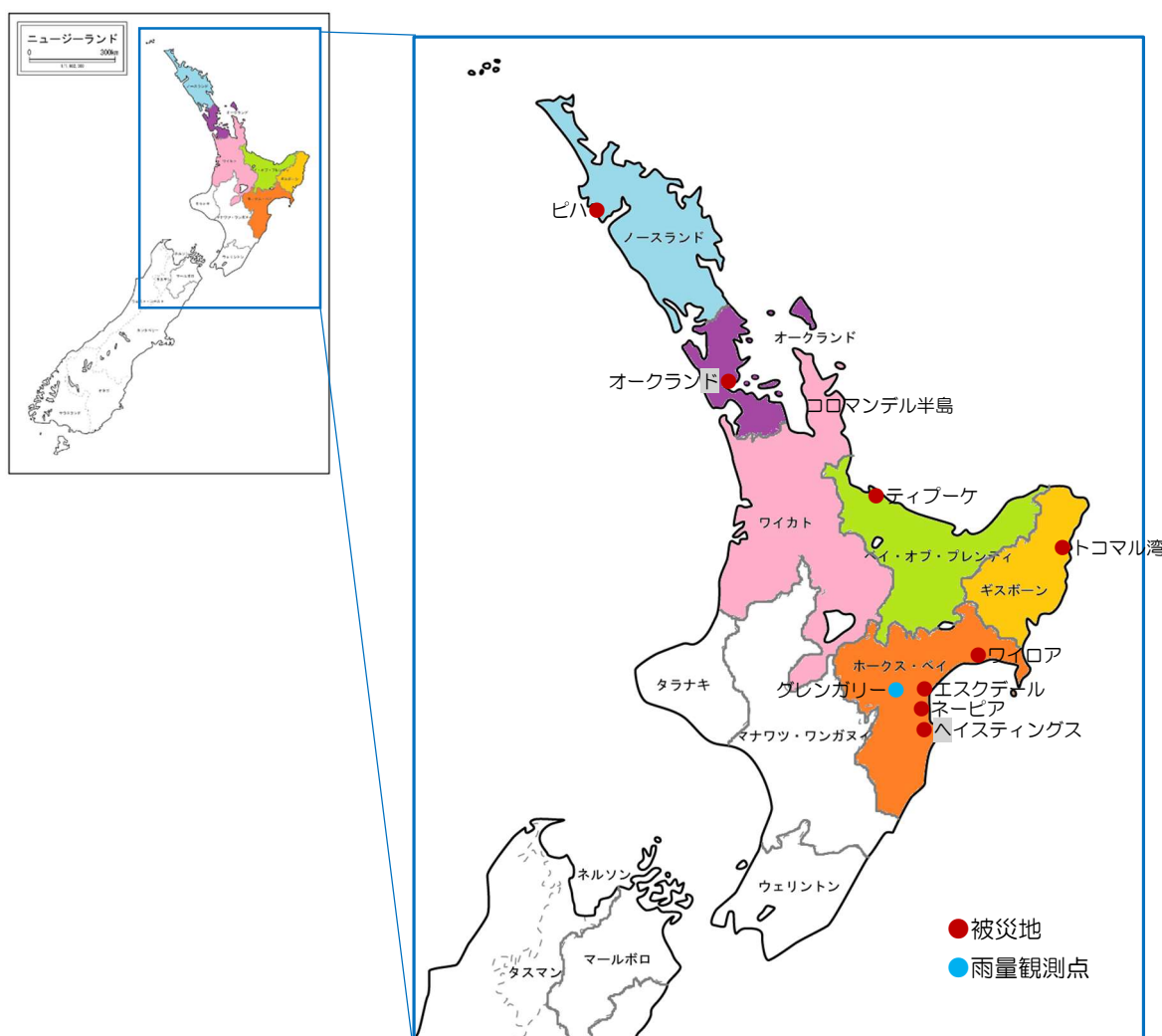
## ニュージーランド 北島 1 月洪水、2 月元サイクロン「ガブリエル」による被害

場所	ニュージーランド	死者*	15 人
	オークランド(Auckland)地方、ワイカト(Waikato)地方 ホークス・ベイ(Hawke's Bay)地方、ギズボーン(Gisborne)地方など		
期間	2023 年 1 月 27 日-28 日、2 月 12 日-15 日	行方不明者*	- 人
概要	動きの遅い低気圧、サイクロンが転じた低気圧により、北島は 24 時間で 4 カ月分の降雨量(1 月下旬)、24 時間で 6 カ月分の降雨量(2 月中旬)に見舞われ、オークランドで市街地洪水(1 月下旬)、東海岸で河川氾濫(2 月中旬)により国家緊急事態が発令される洪水被害となった。		

※死者・行方不明者数は 2023 年 1 月 31 日<sup>33</sup> および 2 月 17 日<sup>34</sup> の報道発表資料による

### 1. 基本情報

地図



地図出典：白地図専門店 <https://www.freemap.jp/itemDownload/occeania/newzealand/3.png>

#### <地形>

- 太平洋の南西に位置するニュージーランドは、北島と南島の 2 つの主な島と、多数の小さな島々から成る。<sup>1</sup>
- 北島ではいくつもの山脈がほぼ中心に軸をなすように集まっており、その両側はなだらかな丘陵地となっている。<sup>1</sup>



1月豪雨で甚大な洪水・土砂災害被害を受けたオークランド地方と、2月元サイクロン「ガブリエル」豪雨で甚大な洪水被害を受けたホークス・ベイ地方の地形概要は以下の通り。

#### 【オークランド地方】

- オークランド(Auckland)市はニュージーランド最大の都市で人口約120万人超。<sup>2</sup>
- 東のハウラキ(Hauraki)湾(太平洋)と、南西のマヌカウ(Manukau)湾(タスマン海)により、東西を海に挟まれている。<sup>2</sup>
- 南東にはフヌア(Hunua)山地があり、西と北西にはワイタケレ(Waitakere)山地と丘陵地帯が広がる。<sup>2</sup>
- 勾配の急な丘があり、斜面は粘土質で水はけのよくない土壌。土壌水分量が一定を越し重量が増加すると、土砂崩れが発生しやすいが、丘陵直下まで家が建て込んでいる場合がある。<sup>3</sup>

#### 【ホークス・ベイ地方】

- ホークス・ベイ(Hawke's Bay)地方は、北島の東海岸にあり、太平洋に面する。<sup>4</sup>
- 北と西に山脈があり、山麓の丘陵地帯と平野は、地味豊か。<sup>4</sup>
- 7つの河川流域(流域北からワイロア(Wairoa)川、モハカ(Mohaka)川、エスク(Esk)川、ンガルロロ(Ngaruroro)川、トゥテクリ(Tutaekuri)川、トゥキトゥキ(Tukituki)川、ワイパワ(Waipawa)川)がある。<sup>4</sup>

### <気候>

#### 【オークランド地方】

- オークランド市は温帯西岸海洋性気候。<sup>5</sup>
- オークランド市の年平均降水量1,025mm、1月平均降水量58mm。<sup>6</sup>

#### 【ホークス・ベイ地方】

- ホークス・ベイ地方は温帯地中海性気候で、ニュージーランドの他の地方より雨が少なく、たびたび干ばつに見舞われる。<sup>4</sup>
- ホークス・ベイ地方ネーピア市の年平均降水量864mm、2月平均降水量62mm。<sup>7</sup>

## 2. 今回の水害の特徴・過去の水害

### <今回の水害の特徴>

- 1月オークランド豪雨、2月元サイクロン「ガブリエル」関連豪雨とも、甚大被害が発生したオークランド市、ホークス・ベイ地方エスク川流域では、観測史上最大の日降雨量、24時間降雨量となり、その一部は記録的な集中豪雨となった。
  - ・オークランド市オークランド空港では1月27日の日降雨量が245mmとなり1月平均降水量の4倍超。1月平均降雨量相当の集中豪雨を1時間未満で記録した。
  - ・ホークス・ベイ地方エスク川グレンガリーでは24時間降雨量が502mmとなり6カ月分の降水量に匹敵、うち262mmが6時間に集中した。
- オークランド市では雨水排水網の設計容量を超える大量の雨水が行き場を失い、道路が水路と化したことで、洪水が拡大した。
- ホークス・ベイ地方エスク川等の堤防は、2018年に発生した1/100年規模洪水対応を想定していたが、今回はこれをうわまわり、当局の対策が後手にまわった。また、危険水位情報をうけての避難呼びかけ等、当局の事前対応の遅れも問題となった。
- 1月豪雨、2月豪雨ともに土砂災害が多発し、多数の住宅被害が発生したほか、国道網などが寸断された。

### <過去の水害>

ニュージーランドの主な水害(過去20年で死者10人以上の災害なし)<sup>8</sup>

年月	災害種別	死者数	被災地方
2012年12月	暴風雨	3	北島北部(オークランド)
2004年7月	洪水	2	北島北部(ベイ・オブ・ブレンティ)
2004年2月	洪水	2	北島南部(マナワツ・ウォンガヌイ、ウェリントン、タラナキ)
2003年10月	土砂災害	2	北島南部(ウェリントン)



## ニュージーランドに甚大な被害をもたらした過去のサイクロン<sup>9</sup>

	サイクロン BOLA	サイクロン GISELLE
年月	1988年3月6日-12日	1968年4月9日-15日
進路	北島および南島北部の西海岸沖を通過	北島北端のレインガ岬に上陸
大雨	テプイア(北島ギズボーン地方)419mm/24h	リーサム(南島マルボロー地方)253mm/24h
高潮	トゥティラ(北島ホークス・ベイ地方)0.9m	タウランガ(北島ベイ・オブ・ブレンティ地方)0.9m
浸水	ノースランド地方、タラナキ地方、オークランド地方、ギズボーン地方(以上すべて北島)	北島東海岸(国道2号線流失、多数河川で既往最大流量)
強風	オアクラ(北島タラナキ地方)180km/h(50m/s)	オランバ・ベイ、ホーキンズヒル(北島ウェリントン地方)>200km/h(55m/s)
被害	死者6人 <sup>8</sup>	死者51人 <sup>10</sup>

### 3. 災害の要因

#### <気象>

##### 《1月豪雨洪水》

###### 【気象概況】

- タスマン海に動きの遅い低気圧あり、この低気圧に熱帯の湿った空気が「大気のカ」<sup>11</sup>として流れ込んだ。
- オークランド市付近ではこれに加え、大気が不安定となり、雷雲が発達した。<sup>11</sup>

###### 【降雨量】

- オークランド市内のオークランド空港では、1月27日の日降雨量が245mmとなり、観測史上最大。既往最大値を83.2mmうまわった。<sup>3</sup>
- オークランド空港では1月の平均降水量相当が、1時間未満の間に集中豪雨となった。<sup>11</sup>
- オークランド地方の雨量観測点では、広範に1日半で250-300mmの雨量を観測し、ピーク時の1時間降雨量は60-80mmに達している。<sup>3</sup>

##### 《2月元サイクロン「ガブリエル」》

###### 【気象概況】

- サイクロン「ガブリエル」は、2月8日にオーストラリア・クイーンズランド州沖100kmの珊瑚海(Coral Sea)で発生し、2月9日までにカテゴリー2相当の勢力(風速161km/h(44.7m/s))に発達した。<sup>12</sup>
- 2月10日16:00(オーストラリア東部時間(06:00UTC))には風速150km/h(41.6m/s)、中心気圧959hPa、カテゴリー3相当まで発達したが<sup>13</sup>、2月12日7時(ニュージーランド時間(2月11日18:00UTC))には亜熱帯低気圧(subtropical system)となった。しかし依然として、風速100km/h(27.7m/s)、中心気圧は958hPa。<sup>14</sup>
- この低気圧はニュージーランド北島沖を通過し、北島と南島北部では2月12日から15日まで、豪雨と強風に見舞われた。<sup>15</sup>

###### 【降雨量/強風】

2月12日12:00-15日07:00の累積雨量、風速は下記。<sup>15</sup>

- 北島ノースランド(Northland)地方
  - ・ グレンバーヴィ(Glenbervie)：408.7mm。
  - ・ ファンガレイ(Whangārei)空港：320.4mm。
 最大瞬間風速：102km/h(28.3m/s)
- 北島オークランド地方
  - ・ ワイタケレ(Waitakere)市：248mm。
  - ・ オークランド・ハーバー橋：
 最大瞬間風速：115km/h(31.9m/s)



- 北島コロマンデル(Coromandel)半島
    - ・ピナクルズ(Pinnacles) : 447mm。
  - 北島ギズボーン(Gisborne)地方\*
    - ・ヒクアイ(Hikuwai) : 488mm
    - ・複数雨量観測点で 400mm 超。
  - 北島ホークス・ベイ地方
    - ・グレンガリー(Glengarry) : 540mm  
(24 時間雨量は下記参照)
    - ・Pukeorapa : 400mm
  - 南島モールバラ(Marlborough)地方
    - ・スノーフレーク山(Snowflake Ridge) : 230mm
- \*注) ギズボーン地方の呼称は、英語の「ギズボーン」とともにマオリ語の「タラウィティ(Tairāwhiti)」を併記、またはタラウィティ地方とマオリ語のみで記述されることもあるが、本レポートでは「ギズボーン」で統一する。
- 2 月 20 日の報道記事によると、大規模洪水が発生し複数死者を出したエスク(Esk)川グレンガリー水位観測所(ホークス・ベイ地方)雨量計の 2 月 14 日未明前後の 24 時間降雨量は 502mm(6 箇月分の降雨量に匹敵)、2 月 14 日午前 1 時～午前 7 時の 6 時間降雨量は 262mm。<sup>16</sup>

## <洪水発生状況>

### 《1 月豪雨洪水》

#### オークランド地方

- 1 月 29 日の現地報道記事によれば、27 日からの大雨で、オークランド市は 24 時間で 4 か月分の雨量に見舞われた。これには、いかなる都市でも対応できないであろう。<sup>17</sup>
- オークランド市では道路も駐車場も透水しない舗装である。雨はまず排水溝に流入し、雨水排水管を通り排水柵で集約され、排水管網を経由して河川または海へと放流される。<sup>17</sup>
- 排水柵は 1 区画(block)に 1-2 個設置されているが、落ち葉などで容易に詰まってしまう。<sup>17</sup>
- 排水管網もこの豪雨では満水状態となり、水が溢れ出した。<sup>17</sup>
- 27 日からの大雨では道路そのものも洪水拡大要因として働いた。行き場を失った雨水は、道路を水路として流れ出した。<sup>17</sup>
- オークランド市(全 7 区(districts)306 地区(suburbs)<sup>18</sup>)のうち、全域に点在する 25 地区の約 5,000 棟で、洪水被害が発生した。<sup>19</sup>

### 《2 月元サイクロン「ガブリエル」》

#### 【河川】

#### ノースランド地方

- ダーガビル(Dargaville)付近で、カイフ(Kaihu)川が溢水。<sup>20</sup>

#### ギズボーン地方

- ギズボーン地方では最大河川のワイアプ(Waiapu)川は、1975 年観測開始以来の最高水位(8.0m)を記録した。<sup>21</sup>
- ヒクワイ(Hikuwai)川は、2 月 14 日早朝に 14.0m の水位を記録したが、これは 1988 年サイクロン「BOLA」時に記録した 14.3m に次ぐ記録であった。上流から倒木が流下し、橋梁が崩落した。<sup>21</sup>
- ワイパオア(Waipaoa)川は観測開始以来最高の水位(12.8m)を記録した。同川支流テアライ(Te Arai)川は、既往最高水位(3.5m(1983 年))を超過し 4.9m を記録。<sup>21</sup>

#### ホークス・ベイ地方

- ワイロア(Wairoa)川は堤防が決壊し、最下流のワイロアの町は 10-15% が浸水した。<sup>22</sup>
- モハカ(Mohaka)川が溢水<sup>23</sup>。国道 2 号線(SH2)モハカ川渡河橋が損傷し、約 8,500 人が孤立。<sup>22</sup>
- エスク川は 2 月 14 日早朝に堤防が決壊。沿川のエスクデール(Eskdale)、最下流のフィリナキ(Whirinaki)で甚大な浸水被害。橋梁が流失し、この 2 地区は完全に孤立した。<sup>22</sup>



- トゥテクリ(Tutaekuri)川の堤防が決壊し、複数の橋梁が流失。沿川のプケタプ(Puketapu)とワイオヒキ(Waiohiki)に甚大被害<sup>22</sup>。トゥテクリ川ワイタンギ(Waitangi)渡河橋が中央部で崩落したため、ネーピア市が孤立した<sup>23</sup>。ネーピア市とギズボーン市を結ぶ国道 2 号線は、冠水などにより通行止め。<sup>22</sup>
- ツキトゥキ(Tukituki)川で堤防越流<sup>22</sup>。沿川のヘイスティングス(Hastings)市では急激な浸水で、市民が屋根に逃げる事態となった。<sup>24</sup>
- ワイパワ(Waipawa)川で堤防越流。<sup>22</sup>

#### マナワツ・ウォンガヌイ地方

- 2 月 14 日朝、ワイヌイ(Wainui)川中流のウィンブルドン(Wimbledon)では溢水により 10m の川幅が 500m にまで広がった。最下流のハーバードビル(Herberdville)では 10:30AM 頃に溢水し、正午過ぎの満潮時に堤防が決壊した。<sup>25</sup>
- アキティオ(Ākitio)川では、正午の満潮時に橋梁が完全に水没したが、家屋は浸水被害をまぬがれている。<sup>25</sup>
- ワイヌイ川、アキティオ川、オワハンガ(Owahanga)川は、既往最大水位を記録した。<sup>25</sup>

#### **【沿岸洪水】**

- 2 月 15 日の報道記事によると、オークランド地方西海岸に位置するピハ(Piha)では、沿岸洪水(coastal flood)に見舞われた。海からの高波に加え<sup>26</sup>、満潮時に河口近くの河川や湖沼が溢水し、家屋浸水が広がった。<sup>27</sup>

#### **<土砂災害>**

首都オークランド市とその近郊地域では、1 月豪雨時、2 月元サイクロン「ガブリエル」豪雨時ともに、土砂災害が多発した。原因として以下が指摘されている。

- オークランド地域には勾配の急な丘が多いが、これらは風化の影響を受けたもろい岩盤の上に粘土質を多く含む土壌が乗っている。<sup>28</sup>
- 粘土質を多く含む土壌は、乾燥した季節には収縮、雨の多い季節には膨張の年間サイクルを繰り返す、ひずみ軟化(strain-softening)によりさらにもろさを増す。<sup>28</sup>
- この土壌は、大量の雨を含むと、さらに崩落しやすくなる。<sup>28</sup>
- しかし、丘陵地帯であるオークランド近郊では、勾配の急な丘陵の間際まで住宅が建て込んでいる。高さ 30m 傾斜 45 度の崖の場合、崖から住宅までの距離は安全のため 40m 確保されなければならないが、数メートルしか離れていない住宅が存在する。<sup>28</sup>

#### **《1 月豪雨》**

##### オークランド地方

- 市内のノースコート岬(Northcote Point)とビーチヘブン(Beach Heaven)では大規模な地滑りが発生し、複数家屋が巻き込まれた。<sup>29</sup>
- 市南部のシークリフ(Seacliffe)では、港に面した地域で幅 60ft(18.2m)の地すべりが発生し、複数家屋が海岸へと押し流された。<sup>29</sup>

##### ワイカト地方

- ワイカト地方のコロマンデル(Coromandel)半島は、半島へのアクセス道路で半島内各地を結ぶ国道 25A 号線で大規模地すべりが発生、完全に孤立した。<sup>30</sup>

##### ベイ・オブ・プレンティ地方

- タウランガ(Tauranga)で大規模地すべりが発生し、複数家屋が押しつぶされた。<sup>30</sup>

#### **《2 月元サイクロン「ガブリエル」》**

##### ノースランド地方

- ブラインダーウィン(Brynderwyn Hill)の国道 1 号線が、道路脇の地すべりにより通行止め。ノースランド地方では、豪雨から 1 週間が経過した 2 月 21 日時点でも、まだ地盤は動いていることか



ら、ニュージーランド交通庁(Waka Kotahi NZ Transport Agency)は、復旧のめどが立たないとしている。<sup>20</sup>

#### オークランド地方

- 西海岸のムリワイ(Muriwai)で、地すべり現場で救助活動を行っていた地元消防団員 2 人が、大規模な二次崩落に巻き込まれ死亡した。<sup>31</sup>
- 海岸沿いで背後に崖がせまる西海岸のピハでは、5 か所で大規模土砂崩れが発生し、複数家屋が全壊（住民 20 世帯は事前避難）。<sup>27</sup>

#### 《2022-2023 年夏季の土砂災害》

- 1 月豪雨、2 月元サイクロン「ガブリエル」など、2022-23 年夏季にニュージーランドで発生した土砂災害は 14 万件に達すると地質・核科学研究公社(GNS Science)が調査結果を発表した。<sup>32</sup>
- GNS によるとギズボーン地方トコマル湾(Tokomaru Bay)に発生した土砂ダムおよび、オークランド市郊外ピハおよびワイアタルア(Waiatarua)の地すべりは、6 カ月後の 9 月時点でも、依然として監視対象となっている。住宅被害の発生した土砂災害現場 1,500 箇所については、安全性の確認が必要である。<sup>32</sup>

## 4. 被害

### <人的被害>

#### 《1 月豪雨》<sup>33</sup>

- 1 月 31 日の記者会見でセプローニ副首相は、1 月のオークランド/ワイカト豪雨で、4 人の死者が出たことは衝撃的であるとし、オークランド市民のみならず全てのニュージーランド人が悲嘆を共有し、深い哀悼の意をささげると述べた。
- 4 人の死亡時の状況は以下の通り。
  - ・オークランド市内ワイラウバレー(Wairau Valley)：34 才男性が洪水流に流され死亡。
  - ・オークランド市内ワイラウバレー：カヤックで友人を助けようとした 25 才男性が流され死亡。
  - ・オークランド市内レムエラ(Remuera)：自宅が土砂災害に巻き込まれ、男性 1 人が死亡。
  - ・ワイカト地方オネウエロ(Onehwero)：58 才男性が洪水流に流され死亡。

#### 《2 月元サイクロン「ガブリエル」》<sup>34</sup>

- 元サイクロン「ガブリエル」豪雨による死者は、11 人。地域別の内訳は、ホークス・ベイ地方 8 人、オークランド地方 2 人、ギズボーン地方 1 人。
- 11 人の死亡時の場所と状況は下記の通り。
  - ・ホークス・ベイ地方ヘイスティングス近郊ンガルロロ(Ngaruroro)川で 40 才男性の遺体を発見。
  - ・ホークス・ベイ地方エスクバレーでエスク川洪水により家屋が浸水し、2 才女兒が死亡。
  - ・ホークス・ベイ地方エスクバレーでエスク川洪水に自宅が巻き込まれ 55 才女性が死亡。
  - ・ホークス・ベイ地方 Puketapu でトゥテクリ川堤防決壊の洪水流に流され 59 才女性が死亡。
  - ・ホークス・ベイ地方トゥテクリ川の堤防決壊で洪水流に流され 70 才男性が死亡。
  - ・ホークス・ベイ地方 Taihape-ネーピア間の間道で、運転中地滑りに巻き込まれ男性 1 人が死亡。
  - ・ホークス・ベイ地方ネーピア市内自宅で 1 人が死亡、警察は死因を元「ガブリエル」によると発表。
  - ・ホークス・ベイ地方 Putorino で、自宅が土砂災害に巻き込まれ女性 1 人が死亡。
  - ・ギズボーン地方 Te Karaka でワイパオア川洪水により家屋が浸水し、64 才男性が死亡。
  - ・オークランド地方ムリワイで、地元消防団員 2 人が活動中に地すべりに巻き込まれて死亡。

### <一般被害>

#### 《1 月豪雨》

- 2 月 10 日オークランド地方緊急対応局(Auckland Emergency Management)発表によれば、緊急対応局は 2 月 8 日までに、被災した 4,458 棟の安全度判定を実施した。うち 277 棟が赤(甚大な損壊：立入り禁止)、1,615 棟が黄(半壊：立入り制限)、2,566 棟が白(軽微な損壊：安全を保証するものではないため、家主には後日、エンジニアによる詳細診断を推奨)。<sup>35,36</sup>



## 《2月元サイクロン「ガブリエル」》

元サイクロン「ガブリエル」に関連した家屋被害について、各地方政府のうち、家屋被害判定状況が判明している自治体は下記の通り。赤は甚大被害(立入り禁止)、黄は半壊(立入り制限)。

地方	郡/市	赤	黄	報道日時
ノースランド	地方全域	43	57	2023.3.7 <sup>37</sup>
オークランド	地方全域	307	345	2023.3.7 <sup>37</sup>
ギズボーン	地方全域	21	203	2023.3.16 <sup>38</sup>
ホークス・ベイ	ワイロア	3	151	2023.3.7 <sup>37</sup>
	ヘイスティングス	94	682	2023.3.7 <sup>37</sup>
	ネーピア	4	118	2023.3.7 <sup>37</sup>
	セントラル・ホークス・ベイ	1	97	2023.3.7 <sup>37</sup>

### <インフラ被害>

#### 《1月豪雨》

##### 【道路被害】

- 1月28日のニュージーランド交通庁オークランド地方事務所 FACEBOOK によれば、オークランド近郊の国道1号線(SH1)、国道12号線(SH12)、国道16号線(SH16)で冠水、土砂災害が発生し、複数箇所での通行止めが発生した。<sup>39</sup>
- 1月29日の報道記事によれば、ノースランド地方の国道1号線(SH1)、オークランド地方の国道16号線(SH16)、ワイカト地方の国道3号線(SH3)、国道25号線(SH25)、国道31号線(SH31)、国道33号線(SH33)、国道37号線(SH37)、国道41号線(SH41)、ワイカト/ベイ・オブ・プレントゥイを結ぶ国道29号線(SH29)、ベイ・オブ・プレントゥイ地方の国道30号線(SH30)、ホークス・ベイ地方の国道2号線(SH2)、タラナキ地方の国道43号線(SH43)が、土砂災害、冠水などで通行止めとなっている。<sup>30</sup>
- 1月29日の報道記事によれば、ベイ・オブ・プレントゥイ地方ティプーケ(Te Puke)で、道路と橋梁が流失した。<sup>40</sup>

##### 【鉄道被害】

- 1月29日の報道記事によれば、ベイ・オブ・プレントゥイ地方ティプーケで線路が冠水し流失。29日午前4時32分にこの現場で貨物列車が脱線、一部車両が転覆した。<sup>40</sup>

##### 【ライフライン】

- オークランド地方に電力を供給しているベクター社1月28日発表では、オークランドで最大26,500戸が停電に見舞われた。<sup>41</sup>

##### 【オークランド空港】

- 1月27日にオークランド国際空港の国際線ターミナルビル内が浸水し、空港が閉鎖された。<sup>42</sup>
- 1月29日午前7時にオークランド空港は国際線の運航を再開。<sup>43</sup>
- 2月3日時点で国際線の遅延は解消、国内線の運航も再開されたが、空港への出入りはチケット予約済利用者に制限されている。<sup>44</sup>

## 《2月元サイクロン「ガブリエル」》

### 【堤防決壊】

#### ホークス・ベイ地方

- 元サイクロン「ガブリエル」の豪雨により、同地方では30箇所での堤防が決壊、決壊延長の計は約5kmに達するとみられる(ホークス・ベイ地方の堤防総延長は248km)。<sup>45</sup>
- また多数箇所の相当な区間で堤防越流が発生。越流による侵食が堤防決壊をまねいた。<sup>45</sup>
- ホークス・ベイ地方政府アセット管理部長によると、同地方の堤防は、1/100年規模洪水を想定し設計されていたが、今回多数の被害を受けた。しかし補強(upgrade)工事が終了していたネーピア市街地タラデール(Taradale)のトゥテクリ川堤防は、被災をまぬがれた。<sup>45</sup>
- 同アセット管理部長は、新聞社のインタビューに対し「ヘレトンガ(Heretaunga)平野(トゥテクリ川、ンガルロロ川、ツキトゥキ川が形成した沖積平野。ネーピア市、ヘイスティングス市が位置する)の洪水防御は1/500年規模洪水対応へのアップグレードを予定している」と述べた。<sup>45</sup>



## 【道路・橋梁被害】

### ノースランド地方

- 2月21日の報道記事によると、ノースランド地方では国道1号線(SH1)がブラインダーウィンの地滑りにより長期間通行止め。タンギテロリア(Tangiteroria)でも国道14号線(SH14)の冠水が引かず、通行止めが続いている<sup>20</sup>。3月3日ニュージーランド交通庁発表では、国道10号線(SH10)も沈降が発生し復習箇所でも補修工事。<sup>46</sup>

### ワイカト地方

- 3月3日ニュージーランド交通庁発表によると、ワイカト地方では国道23号線(SH23)で補修工事。コロマンデル半島の国道25号線(SH25)で通行制限(道路被害調査中)。半島東西横断道路(SH25-A)号線では大規模路盤流失が発生し通行止め。大型重量車両通行可となる完全復旧は6月となる見込み。<sup>47</sup>

### ギズボーン地方

- 3月3日ニュージーランド交通庁発表によると、国道2号線(SH2)、国道35号線(SH35)、国道38号線(SH38)で、地すべり等により補修工事、アクセス制限、速度制限などを実施。<sup>48</sup>
- 3月3日ニュージーランド交通庁発表によると、国道2号線の Waikare 橋が流失し仮設橋設置対応、流失した国道35号線ヒクワイ川渡河橋についても仮設橋設置中。復旧は6月中旬となる見込み。<sup>48</sup>

### ホークス・ベイ地方

- 2月24日の報道記事によれば、ホークス・ベイ地方では、54橋が損壊(流失含む)し、架け替えの必要が生じている。うちネーピア市の国道51号線(SH51)ワイタンギ橋(トゥテクリ川渡河橋)は中央部で沈降、エスク川とモハカ川の沿川道路橋は、上流からの流下がれき(土石木材等)ですべて損壊した。<sup>23</sup>
- 3月3日ニュージーランド交通庁発表によると、国道2号線ワイカレ(Waikare)川渡河橋は沈降し歪みが生じたため、仮設橋を設置。<sup>49</sup>
- 3月3日ニュージーランド交通庁発表によると、国道2号線、国道5号線(SH5)、国道38号線(SH38)、国道50号線(SH50)、国道51号線で崩落などにより補修工事、アクセス・速度制限実施中。<sup>49</sup>

## 【鉄道被害】

- 2月16日の報道記事によると、国営鉄道会社キウイ・レイルのトゥテクリ川河口鉄道橋(ヘイスティングス市)が、コンクリート製橋脚とともに流失した。仮設橋の設置までに7箇月と2億NZドル(167.34億円、1NZドル=83.67円<sup>50</sup>)を要した。<sup>51,52</sup>

## 【ライフライン】

### オークランド地方

- オークランド地方に電力を供給しているベクター社2月14日発表では、オークランドで最大42,000戸が停電に見舞われた。<sup>53</sup>

### ホークス・ベイ地方

- 2月14日の報道記事によると、ホークス・ベイ地方では約20,000戸で携帯電話が不通。セントラル・ホークス・ベイ郡(Central Hawke's Bay (District))のワイパワ川、ツキトゥキ川沿川町村では、上水道が停止。<sup>22</sup>
- 2月14日の報道記事によると、ホークス・ベイ地方当局は下水処理網が14日早朝に浸水したとして、排水を可能な限り控えるよう住民に呼びかけている。<sup>22</sup>
- 2月16日の報道記事によると、ホークス・ベイ地方では、変電所浸水により、約40,000戸が2週間にわたり停電しており、うち32,000戸がネーピア市。<sup>51</sup>

## 《経済被害》

- 5月15日の報道記事によると、ニュージーランド財務省は、オークランド洪水とサイクロン・ガブリエルによる被害額の総計を90億~145億NZドル(7,530.3億円~1兆2,132.15億円)と推定している。<sup>54</sup>





## 5. 被災国政府の対応

### <1月豪雨>

#### 《発災前》

##### 【気象警報】

- 1月27日午後9時、気象局オークランド気象台はオークランド市を対象に、最上位の「大雨レッド警報(Red Warning for Heavy Rain)」を発令した。発令文は下記の通り。<sup>55</sup>
  - ・降雨量はすでに150-200mmに達しているが、今後さらに1時間降雨量40-80mmの集中豪雨が予想される。
  - ・すでに降雨量は月平均の3倍に達し、甚大な洪水が発生している。
  - ・地元当局、警察、消防の支持に従ってほしい。
  - ・オークランド当局緊急対応部は、「道路では大規模冠水が発生。自宅が安全であれば自宅にとどまる」「家族、隣人、コミュニティで緊密に連絡」「緊急時は111番に通報。ただし現在、通話は大変込み合っている」と発信。
- 最上位のレッド警報は、多数に重大な被害をもたらす可能性がある場合に、行政の緊急対応当局と協議のうえ発令され、住民には生命、財産を守るために即座の行動が求められる。<sup>56</sup>

##### 【携帯電話への緊急アラート】

- オークランド緊急対応当局が、市民の携帯電話に緊急アラート(Emergency Mobile Alert)を送信したのは、洪水発生後の1月29日になってからであった。<sup>57</sup>

#### 《発災後》

##### 【地方当局対応】

- オークランド地方当局は1月27日夜9:30、同地方に「非常事態(state of emergency)」を宣言した。この宣言により、災害対応へのより多くの資源動員、権限の拡大が可能となった。<sup>58,59</sup>
- 1月28日の報道記事によると、オークランド市郊外の小学校に避難所が開設された。<sup>59</sup>
- 1月31日にノースランド地方当局も「非常事態」を宣言した。<sup>58</sup>

##### 【中央政府対応】

- 1月28日朝、ヒプキンス首相とマクノルティ(McAnulty)緊急対応相、国の緊急対応部門スタッフが、空軍機でオークランドに急行した。<sup>60</sup>
- オークランド空軍基地の消防隊が、消防庁の救助・避難誘導活動の応援に入った。<sup>60</sup>

### <2月元サイクロン「ガブリエル」>

#### 《発災前》

##### 【気象警報】

- 2月12日午後9:32に、ニュージーランド気象局は、大雨の最上位警報である「大雨レッド警報」をノースランド地方、オークランド地方、コロマンデル半島(ワイカト地方)、ギズボーン地方北部に発令した。また、最上位の「強風レッド警報(Red Warning for strong winds)」を、ノースランド地方、オークランド地方に発令した。<sup>61</sup>
- 元サイクロン「ガブリエル」の低気圧は、2月13日から15日にかけて、ニュージーランド北島沖を通過。<sup>15</sup>
- 2月13日午後3:15に、ギズボーン南部、ホークス・ベイ地方の「大雨オレンジ警報」が最上位の「大雨レッド警報」に引き上げられた。<sup>62</sup>

##### 【事前当局対応・避難】

- 2月13日の報道記事によると、ベイ・オブ・プレッティ地方沿岸部では、高潮に備え強制避難(Mandatory Evacuation)が呼びかけられ、500世帯が事前避難している。<sup>63</sup>
- 2月13日の報道記事によると、ノースランド地方ファンガレイ市では洪水発生への恐れがあるとして、市中心部を含む広範囲に「自主避難(Self-Evacuate)」が呼びかけられている。<sup>63</sup>
- 2月13日にオークランド市とノースランド地方北部では学校、自治体公共施設が休みとなり、住民は可能な限り外出を控えるよう呼びかけられた。<sup>64</sup>



- 2月13日午後までに1地方と6自治体—ノースランド地方(Region)、オークランド地方オークランド市、ワイカト地方のコロマンデル郡(District)およびハウラキ(Hauraki)郡、ベイ・オブ・プレンティ地方のオポティキ(Ōpōtiki)郡およびファカタネ(Whakatāne)郡、ギズボーン地方タイラフィティ(Tairāwhiti)郡—が、地域非常事態(localized status of emergency)を宣言した。<sup>63,64</sup>

#### 【エスク川/トゥテクリ川流域(ホークス・ベイ地方)の警報・避難遅れ】

- 2月12日に、ホークス・ベイ地方当局の担当主席エンジニアは、同地方緊急対応当局に浸水モデル地図(map modelling)を示し、エスク川のエスクバレーなどに洪水の危険があることを伝えた。<sup>65</sup>
- 2月13日に、緊急対応当局は、エスクバレーの低地域の住民のみを対象に、危険性を通知し、「自主避難」を求めた。当局はこの時点で、広範囲に公的避難(formal evacuation)を呼びかける必要があるとは考えていなかった。<sup>16</sup>
- 2月13日午後7時半頃、担当エンジニアは緊急対応当局に「気象局の予報より激しい豪雨となっている」として、「トゥテクリ川支流マンガオネ(Mangaone)川が間もなく危険水位(red level)を超過し、このままでは1/50年規模の水位をうわまわる可能性がある」と警告。<sup>65</sup>
- マンガオネ川は午後7:52に危険水位を超過し1/20年規模に、午後9:52には1/50年規模の水位に達し、なおも上昇が続いた。<sup>65</sup>
- 2月13日午後11時半頃、地方当局の洪水モデル担当者は、当局にメールで「エスク川が急激に増水し、1/20年規模水位(危険水位)を超過し水位上昇は続いている。明日朝までにさらに100-170mmの雨が降る可能性がある」と警告。<sup>65</sup>
- 2月14日午前2:10にエスク川は既往最高水位(8.19m)を超過、水位計グラフからはエスクバレーでエスク川が1/50年規模の水位を超過したことが見てとれる。<sup>65</sup>
- 2月14日午前5:19、住民の携帯電話に緊急テキストメッセージが送信された「エスクバレーとエスク川で甚大な洪水が発生し、水位は上昇中。エスクバレーおよびネーピア市ベイビュー(Bay View / エスク川河口地区)の住民は、今すぐ直ちに避難せよ(LEAVE NOW)」<sup>65</sup>
- 午前6:37に水位計のテレメトリー送信が停止。エスク川のプケタプ(Puketapu)橋梁が崩落。<sup>65</sup>
- 午前7:15トゥテクリ川とその南を並行して流れるンガルロロ川の堤防で越流が発生。<sup>65</sup>
- 2月14日午前10:39、住民の携帯電話に緊急テキストメッセージが送信された「タラデール(Taradale / トゥテクリ川下流北岸)とトゥテクリ川南岸の住民に対し、直ちに高台に移動・避難せよ(evacuate and go higher ground immediately)。トゥテクリ川の洪水防衛施設は水を留めることが出来なくなっている(failing to contain water)。ただちに高台に移動せよ」<sup>65</sup>
- エスクバレー(エスクバレー)に居住するマクドナルド氏は「携帯電話で警報を受信した時には、すでにエスクバレーでは洪水が発生していた」と述べ、ハリス夫妻は「真夜中に家屋が浸水し、家が洪水流の中に取り残された」と語っている。<sup>23</sup>
- エスク川、トゥテクリ川、ンガルロロ川では5人が死亡。うち2人は自宅で洪水に巻き込まれ、2人は洪水流に流されて死亡した。<sup>34</sup>

#### 《発災後》

- 2月14日午前8:43、中央政府マクノルティー(McAnulty)市民防護緊急対応相は、市民防護緊急対応法第66項(section 66)に基づき、「ノースランド地方、オークランド地方、ワイカト地方、ベイ・オブ・プレンティ地方、タイラフィティ(ギズボーン)地方、ホークス・ベイ地方の市民防護緊急対応局管轄地域が、サイクロン・ガブリエルの影響を受け、国家緊急事態が存在する」ことを、宣言した。<sup>66</sup>
- 国家緊急事態が宣言されると、国の緊急対応センターが対応の主導責任を負う。全国から対応支援リソースの調達が可能となる。各地方の緊急対応当局は、国の支援を受けることができる。<sup>67</sup>
- ホプキンス首相は、ギズボーン地方当局の支援要請に応え、軍の災害派遣を発表した。ホークス・ベイ地方の災害救助には陸軍が出動し、空軍は洪水・土砂災害などで孤立した地域の支援にあたる。<sup>67</sup>
- ニュージーランドの国家緊急事態宣言は3回目であり、過去にはコロナウィルス・パンデミック、2011年クライスト・チャーチ大地震時に宣言されている。<sup>67</sup>
- 2月15日には海軍艦船2隻が、飲料水、食料、衛生用品、仮設トイレなどを、北島東海岸のギズボーン、ホークス・ベイに輸送した。<sup>68</sup>



## 《復旧・復興》

- 2月19日緊急対応センターでの記者会見でヒプキンス首相は、「ニュージーランドはこれまで、十分なインフラ投資を行ってこなかった。これを変えねばならない。復興にはかなりの費用がかかるであろう。だが我々は「ビルド・バック・ベター(より良い復興)」を実施し、従前より強靱な復興を行う必要がある」と述べた。<sup>69</sup>
- 2月28日の報道記事によると、ホークス・ベイ地方アセットマネジメント部長は、「このような前例のない洪水は、堤防のみで防げるものではない」「堤防越流の多くは、上流からの流下がれきが橋梁にひっかかることで発生した」「越流が堤防浸食をまねき、決壊につながっている」と述べ、「現在の防御能力は1/100年規模対応だが、多くの越流が発生した。復興にあたり一部区間は、1/500年規模を念頭においた洪水戦略を検討する」とした。<sup>45</sup>
- 5月15日の報道記事によると、ニュージーランド政府は2023年予算から9億4,100万NZドル(787.33億円)をサイクロン復興費として充当した。
  - ・復興費のうち2億7500万NZドル(230.09億円)が道路、2億NZドル(167.34億円)が鉄道復旧費に充当される。
  - ・洪水防御対策費には1億NZドル(83.67億円)が充てられる。
  - ・ロバートソン財務・復興担当大臣は「復旧復興は、地方政府が主導し中央政府が支援する形で行う」と述べた。<sup>54</sup>

## 6. 国際社会の対応

### <オーストラリアからの支援>

- 2月17日の報道によると、オーストラリア・クイーンズランド州消防局の災害支援派遣チームがサイクロン・ガブリエル災害対応のため、ニュージーランドに派遣されることになった。<sup>70</sup>
- 2月19日の報道記事によると、オーストラリア空軍のC-130輸送機が災害支援に派遣されることになった。<sup>69</sup>

## 7. 被災国における課題

### <1月豪雨>

#### 《オークランド市内洪水と排水容量の問題》

- 1月27日にオークランド市は、24時間降雨量が4箇月分に相当する豪雨に見舞われた。<sup>17</sup>
- 建物や、不透水性舗装の道路・駐車場から成るオークランド市内では、雨はまず排水溝に流れ込み、雨水排水管を通して、排水柵で集約され、排水管ネットワークにより河川または海へと放流される。<sup>17</sup>
- 排水柵は1区画に1基または2基設置されているが、落ち葉などが溜まっていることも多い。<sup>17</sup>
- このような都市が、尋常ならざる量の豪雨に見舞われれば、まず間違いなく洪水が発生する。<sup>17</sup>
- 今回の豪雨では、多くの道路が間もなく川と化した。<sup>17</sup>
- 市街地の道路が透水性のない舗装で覆われていたオークランド市内では、行き場所を失った水が、道路を水路にして流れ出した。道路が通風口(funnel)のような働きをしたことで、洪水が拡大したとも言われている。<sup>17</sup>
- オークランド市内の雨水排水ネットワーク、下水道ネットワークは、このような大量の雨水排水に対応できるように設計されていなかった。下水処理場や排水機場は大量の雨に圧倒された。<sup>71</sup>
- オークランド市の下水道システムは合流式であったため、道路上には未処理下水と入り混じった雨水が溢れた。これは浸水した家屋や商業施設に有害となるばかりでなく、道路上で洪水に遭遇した運転者にも害を及ぼす。<sup>17</sup>
- 市内排水ネットワークの容量を拡大するには、道路を掘り返し、既存の排水管を大容量のもの交換するしかないが、これには時間も費用もかかる。排水管以外にも水の逃げ場を作る必要がある。<sup>71</sup>

71



- オークランド大学の環境学専門家は、オークランド市の洪水は、2017年ハリケーン「ハービー」洪水時の米国テキサス州のヒューストン市の状況から教訓を得るべきと指摘する。ヒューストン市近郊はもともと沼沢地であったが、開発によって地表面が舗装され、これが洪水甚大化の一因とされている。<sup>71</sup>
- オークランド大学都市計画学部の専門家は、「まだ開発されずに残されている沼沢地を保護すること。道路や駐車場を透水性舗装に変更すること」を提唱している。<sup>71</sup>

### 《土砂災害発生の原因、問題点》

- 1月27日の大雨によりオークランド地域(Region)では、地区内各地で、同時多発的土砂災害(Multiple-Occurrence Regional Landslide Events : MORLEs)が発生した。<sup>28</sup>
- オークランド大学の地質学教授によれば、オークランドは、もろい岩盤の上に粘土質を多く含む風化した土壌が乗っており、険しい崖の多い地形である。<sup>28</sup>
- この粘土質の多い土壌は、水を含むと膨張し、乾燥で収縮するため、年間を通して膨張と収縮をくりかえし、豪雨時は崩れやすい。<sup>28</sup>
- このようなもろい地盤で雨の多い気候の場合、崖に近接して建物を建設する際には、本来、安全を考慮して「崖の高さの3倍のセットバックをとるべき」である。すなわち高さ30mの崖の場合、建物は崖から100m近く離す必要があると、地質学教授は述べている。<sup>28</sup>
- しかしオークランド地域(Region)のオークランド区(Ward)東部およびノースショア区(Ward)では、崖との距離が数メートルの住宅が数多く見受けられる。<sup>28</sup>
- 宅地などの開発のため、崖の植生を撤去すると、土壌に雨水が浸透しやすくなるため、土砂崩れの危険性が増大する。開発業者に対し、植生撤去をある程度制限することが必要であり、また開発後は自然の雨水排水に任せるのではなく、水抜き処置を行うべきである、とも同教授は指摘する。<sup>28</sup>

### <2月元サイクロン「ガブリエル」>

#### 《エスクバレー避難遅延の原因と問題点》<sup>72</sup>

- 2月13日午後8:23、ホークス・ベイ地方市民保護局はFacebookに、「現時点で既に『自主避難』対象となっている住民以外は、避難すべき理由はない」と投稿した。エスクバレー在住のマーシャル夫妻は、嵐の接近は承知していたものの安心して(comfortable)ベッドに入った。数時間後、洪水流がエスクバレーに流れ込み、夫妻は隣人の助けを借りて屋根伝いに高所へ避難する羽目になった。
- 2月14日午前3:19にホークス・ベイ消防局が避難救助を開始したが、エスクバレーに関しては時すでに遅しとなっていた。
- 「まったく何の警告もなかった。事前に何か言われていれば、何か備えられたかもしない」と住民は述べている。
- 2月13日エスク川の水位は上昇傾向にあり、気象局はホークス・ベイ山脈(エスク川流域)に350mmの大雨の可能性があるとの予報を発表していたが、ホークス・ベイ地方当局はエスク川沿の高リスク予想地域以外には警告を発しておらず、エスクバレー広域に事前避難は呼びかけられていなかった。
- この理由について地方当局は以下のように説明している。
  - ・元サイクロン「ガブリエル」の勢力は、すべて想定外であった。2月13日22時までに地方当局が入手していたデータと予報を上回る状況になった。
  - ・2月14日午前1時に、エスクバレーに設置された10箇所の雨量/水位計のうち7箇所からの送信が途絶し、「地方当局(市民保護局)は盲目状態となった」
- しかし、送信が途絶しなかった3か所の観測点の1つ、エスク川上流山地に位置するマウンガヌイ(Maunganui)雨量観測所では2月14日午前0時までに142mmの降雨があり、その後3時間に99mmの集中豪雨が観測されている。
- エスク川沿特定地域の住民に対し当局は、事前避難を行うよう直接連絡をとった。警告は、電話、E-mailのほかSNSでも発せられ、川沿いの女子大学では2月13日午後9時に避難を開始している。当局は「予報段階で影響が及ぶと当局が考えた全住民に対し、警告が送付され、多くの住民が自主避難した」と述べている。が、この警告はエスクバレー全域を対象としたものではなかった。



- エスク川は午後 11 時に 1/100 年規模の流量を超過し、ワイピング(Waipung)橋水位計は午前 3:45、1/200 年規模の流量に迫るデータを最後に、送信途絶となった。
- エスクバレーでは 1938 年に 14 時間 300mm の大雨により洪水が発生しており、軒下まで浸水している。
- 2018 年 3 月 8 日には 12 時間 200mm の大雨の後、エスク川の堤防が決壊した。
- 2019 年に公表された「2018 年洪水報告書」には「地方当局はエスクバレーのハザードマップを更新すべきである」と述べられている。エスクバレーでは(他のホーク・ベイ地方同様)ハザードマップに洪水モデルによる浸水可能性が含まれていなかった(注:ハザードマップは既往浸水履歴のみ)。
- この指摘に対し、地方当局は今回「2018 年洪水が 1/100 年規模のものであったため、この規模の洪水は今後しばらくは発生しないであろうと考えていた」と述べている。
- マッセイ(Massey)大学災害研究センターの専門家は、気象予報から事前警告を発する難しさを指摘し「気象警報が発令されても、何処の地点、どの流域でどの程度の大雨となり、どの河川がどの程度のスピードで増水するかは不明なことが多い」と述べたうえで「豪雨による洪水は、時にあまりに突然かつ急激に発生」することから、「住民自身が、気象状況を把握し、自宅の洪水可能性や、どの程度の速さで浸水が広がるか等のリスクを知る必要がある。事前に住民にリスク周知・教育を行うことが必要」だと述べた。

#### 《ニュージーランド通信設備の問題点》

- 今回、エスクバレー等の被災地では、停電後に携帯電話も不通となり、エスク川雨量計・水位計からのテレメトリー送信データの一部も 2 月 14 日午前 1 時に途絶したため、ホークス・ベイ地方当局は、情報が得られなくなった。<sup>16</sup>
- 後日の調査によると、テレメトリー送信機のバッテリーが古く、停電と同時に作動せず、送信が停止したことが判明、機器の維持管理不備が指摘されている。<sup>73</sup>
- 元サイクロン「ガブリエル」により、ニュージーランドでは通信システムの途絶が発生した。オークランド大学の情報科学専門家によれば、これは通信システムの根幹となる「電力」と「中継回線」の両方が、暴風雨、洪水、土砂災害により損傷したことによる。<sup>74</sup>
- 「中継回線」の光ケーブルは、送電線とともに、または主要道路に敷設されているが、これが強風、土砂災害、洪水などで切断された。<sup>74</sup>
- 中継局は本来、停電後はバッテリーを使用し、災害時でも数日は稼働するように設計されているはずだが、今回は多数の中継局が、停電から数時間で稼働停止した。これは災害を想定せず通常の停電対応への備えしかなかったことによる。<sup>74</sup>
- 近年は緊急対応サービスも、独自の無線ネットワークからコストの安い携帯電話システムに移行しつつある。緊急対応サービスが通信手段を失う(incommunicado)事態が発生する。<sup>74</sup>
- 中継局は、停電等に備え、独立して機能できるようにすべきであり、別ルートの光ケーブルやマイクロ波、衛星通信などのバックアップ回線を備える必要がある。<sup>74</sup>

#### 《ニュージーランド基幹インフラ、ライフラインの脆弱性》<sup>75</sup>

- 2023 年 1 月～2 月の大雨洪水、元サイクロンによる暴風雨では、基幹インフラ(critical infrastructure)が損壊、道路と国際空港が浸水、排水システムは溢水し、ライフラインは途絶した。記録破りの豪雨とされているが、今後の気候変動を考慮すると都市インフラの将来が憂慮される。
- 「ニュージーランド 2020 年ライフライン・インフラ脆弱性調査」では、ライフラインに強靱性が求められていたが、強靱化が明確な商業的利益につながらないことから、懸念が表明されていた。
- インフラ強靱化は、設備の新設や補修のみならず、運営会社による問題解決、対応計画、災害時対応への職員訓練なども含まれるが、1 月オークランド洪水時のオークランド空港、オークランド交通局などの対応をみると、組織としての強靱化計画も不十分だとわかる。
- 災害などの非常時にも運用が継続できるインフラが必要である。オークランド交通局を例にとれば、災害時の代替ルートを検討する必要がある。



## 《サイクロン「ガブリエル」は気候変動への最大の教訓》<sup>76</sup>

- ニュージーランドは極端な気象状況に見舞われたが、このような気象状況は今後、気候変動によりさらに悪化すると考えられる。しかし将来リスクを予想することは難しい。
- ニュージーランドではこれまで、気候変動にともなうリスクとして、沿岸洪水や海面上昇を懸念してきた。しかし今後、1月オークランドのような豪雨リスク、2月エスクバレーのような河川氾濫リスクが高まることは明らかである。
- なぜニュージーランドはこれらのリスクに備えてこなかったのか。ビクトリア大学の気候変動専門家は「原野開拓により国を切り開いてきた」ニュージーランドの歴史も一因であるとした。
- 水が本来必要としてきた(原野の)空間に、我々は家を建てている。
- 早急に必要とされるのは、「水にスペースを与える」国家戦略であり、個人資産からコミュニティ、流域へと視野を広げ、各自治体や都市計画者が都市全体規模で気候変動に対応できるよう、方向性を定めることである。
- 水にスペースを与えることができなければ、インフラ改修は喫緊の課題となり、改修費用も増加する。
- 甚大な被害が発生する、被害が頻発するようなエリアからの撤退(retreat)も検討すべきであろう。
- その様な場所からは、まず第一に保険業者や銀行が手を引く(retreat)ものと思われる。
- 政府には踏み込んだ対策が求められる。



<sup>1</sup> ニュージーランド政府観光局  
ニュージーランドの地理と地勢

<https://www.newzealand.com/jp/feature/new-zealand-geography-and-geology/>

<sup>2</sup> New Zealand Tourism Guide  
Auckland Regional Information

<https://www.tourism.net.nz/new-zealand/about-new-zealand/regions/auckland/regional-information.html>

<sup>3</sup> Guy Carpenter

Post Event Report:2023 New Zealand - North Island Flood

<https://www.guycarp.com/insights/2023/02/NZ-North-Island-Flood-02-08.html>

<sup>4</sup> Hawkes Bay Regional Council  
About our Region

<https://www.hbrc.govt.nz/hawkes-bay/about-our-region/>

<sup>5</sup> Climate Data

Auckland

<https://en.climate-data.org/oceania/new-zealand/auckland/auckland-3605/>

<sup>6</sup> Met Office UK

Auckland (New Zealand)

<https://www.metoffice.gov.uk/weather/forecast/rckq2bp8s#?date=2023-01-31>

<sup>7</sup> Climate Data

Napier

<https://en.climate-data.org/oceania/new-zealand/hawke-s-bay/napier-995/>

<sup>8</sup> Centre for Research on the Epidemiology of Disasters

EM-DAT

<https://www.emdat.be/>

<sup>9</sup> Guy Carpenter

Post Event Report:2023 New Zealand - Cyclone Gabrielle

<https://www.guycarp.com/insights/2023/02/Cyclone-Gabrielle-14-02.html>

<sup>10</sup> Christchurch City Council Libraries

Cyclone Giselle

<https://my.christchurchcitylibraries.com/cyclone-giselle/>

<sup>11</sup> 2023.1.28 New Zealand Herald

The Conversation: Auckland floods are sign of things to come – the city needs stormwater systems fit for climate change

<https://www.nzherald.co.nz/business/the-conversation-auckland-floods-are-sign-of-things-to-come-the-city-needs-stormwater-systems-fit-for-climate-change/A25WW2J5KNAUVPZQYPIPIJ76VIU/>

<sup>12</sup> NASA MODIS

February 11, 2023 - Severe Tropical Cyclone

Gabrielle [https://modis.gsfc.nasa.gov/gallery/individual.php?db\\_date=2023-02-11](https://modis.gsfc.nasa.gov/gallery/individual.php?db_date=2023-02-11)

[https://modis.gsfc.nasa.gov/gallery/individual.php?db\\_date=2023-02-11](https://modis.gsfc.nasa.gov/gallery/individual.php?db_date=2023-02-11)

<sup>13</sup> 2023.2.10 07:38(UTC)data at 06:00(UTC) Australian bureau of Meteorology

TROPICAL CYCLONE TECHNICAL BULLETIN: AUSTRALIA - EASTERN REGION

<https://archive.md/20230210082119/https://tgftp.nws.noaa.gov/data/raw/ax/axau21.abrf..txt#selection-9.28-9.91>

<sup>14</sup> 2023.2.11 19:39(UTC)data at 18:00(UTC) Australian Bureau of Meteorology



[https://archive.md/20230212001118/http://www.bom.gov.au/cgi-bin/wrap\\_fwo.pl?IDQ20018.txt#selection-769.9-769.72](https://archive.md/20230212001118/http://www.bom.gov.au/cgi-bin/wrap_fwo.pl?IDQ20018.txt#selection-769.9-769.72)

<sup>15</sup> MetService

Tropical Cyclone Gabrielle – Event summary February 2023

<https://blog.metservice.com/TropicalCycloneGabrielleSummary>

<sup>16</sup> 2023.2.20 RNZ

Cyclone Gabrielle: Hawke's Bay Regional Council defends decision not to evacuate Esk Valley

<https://www.rnz.co.nz/news/national/484492/cyclone-gabrielle-hawke-s-bay-regional-council-defends-decision-not-to-evacuate-esk-valley>

<sup>17</sup> 2023.1.29 Prevention Web

AUCKLAND FLOODS: EVEN STORMWATER REFORM WON'T BE ENOUGH – WE NEED A 'SPONGE CITY' TO AVOID FUTURE DISASTERS

<https://www.preventionweb.net/news/auckland-floods-even-stormwater-reform-wont-be-enough-we-need-sponge-city-avoid-future>

<sup>18</sup> NZ Pocket Guide

Auckland Suburbs – A Complete Guide

<https://nzpocketguide.com/auckland-suburbs-guide-backpackers/>

<sup>19</sup> 2023.1.29 Newshub

Weather: About 5000 damaged homes across Auckland to be assessed for damage as locals face massive clean up

<https://www.newshub.co.nz/home/new-zealand/2023/01/weather-about-5000-damaged-homes-across-auckland-to-be-assessed-for-damage-as-locals-face-massive-clean-up.html>

<sup>20</sup> 2023.2.21 Stuff

Cyclone-stricken Northland 'could've had more help', Whangārei mayor says

<https://www.stuff.co.nz/national/131290632/cyclonestricken-northland-couldve-had-more-help-whangarei-mayor-says>

<sup>21</sup> 2023.2.16 Stuff

Floodwater and debris take out bridges across Hawke's Bay, Tairāwhiti

<https://www.stuff.co.nz/national/weather-news/131246165/floodwater-and-debris-take-out-bridges-across-hawkes-bay-tairwhiti>

<sup>22</sup> 2023.2.14 Stuff

Cyclone Gabrielle: Town cut off as Wairoa River bursts its banks, flooding homes of about half its population

<https://www.stuff.co.nz/national/weather-news/131220076/cyclone-gabrielle-town-cut-off-as-wairoa-river-bursts-its-banks-flooding-homes-of-about-half-its-population>

<sup>23</sup> 2023.2.24 New Zealand Herald

Losing sight of history: Esk Valley flooding reminder of disaster risks

<https://www.nzherald.co.nz/hawkes-bay-today/news/losing-sight-of-history-esk-valley-flooding-reminder-of-disaster-risks/PIQPTCIAH5EL5IGLZ6N5W3IHY4/>

<sup>24</sup> 2023.2.14 New Zealand Herald

Cyclone Gabrielle: Hawke's Bay RSE workers rescued after spending 10 hours trapped on roofs amid flood waters

<https://www.nzherald.co.nz/nz/cyclone-gabrielle-hawkes-bay-rse-workers-rescued-after-spending-10-hours-trapped-on-roofs-amid-flood-waters/KGFY6LIBZJH3DOJEZEYXR63TXM/>

<sup>25</sup> 2023.2.14 Stuff

'Stream went from 10m wide to 500m' - rising river levels hit Tararua

<https://www.stuff.co.nz/manawatu-standard/news/300806347/stream-went-from-10m-wide-to-500m--rising-river-levels-hit-tararua>

<sup>26</sup> 2023.2.15 Stuff





---

Watch: Devastation to Auckland's west coast 'off the charts', suburbs still cut-off  
<https://www.stuff.co.nz/national/300807518/watch-devastation-to-aucklands-west-coast-off-the-charts-suburbs-still-cutoff>

<sup>27</sup> 2023.2.15 New Zealand Herald  
Cyclone Gabrielle: Piha residents fled homes which were destroyed by slips, community still cut off  
<https://www.nzherald.co.nz/nz/cyclone-gabrielle-piha-residents-fled-homes-which-were-destroyed-by-slips-community-still-cut-off/F4GFB7MD3RDTVC33ZHOYBVJOXE/>

<sup>28</sup> 2022.2.2 RNZ  
Slippery slopes: why the Auckland storm caused so many landslides – and what can be done about it  
<https://www.rnz.co.nz/news/national/483537/slippery-slopes-why-the-auckland-storm-caused-so-many-landslides-and-what-can-be-done-about-it>

<sup>29</sup> 2023.1.28 New Zealand Herald  
Auckland floods: Residents escape from house after large slip  
<https://www.nzherald.co.nz/nz/auckland-floods-residents-escape-from-house-after-large-slip/NERQWQZBW5BU5N3WA6HMOV5ITI/?dicbo=v2-d3e9d35d83c215f8f8a00a452237766a&&ref=recommended>

<sup>30</sup> 2023.1.29 RNZ  
Roads in many regions 'impassable' and damaged  
<https://www.rnz.co.nz/news/national/483295/roads-in-many-regions-impassable-and-damaged>

<sup>31</sup> 2023.7.7 RNZ  
Report reveals how the Cyclone Gabrielle Muriwai firefighter tragedy unfolded  
<https://www.rnz.co.nz/news/national/493356/report-reveals-how-the-cyclone-gabrielle-muriwai-firefighter-tragedy-unfolded>

<sup>32</sup> 2023.9.24 New Zealand Herald  
140,000 landslides: What scientists are learning from Gabrielle's record damage  
<https://www.nzherald.co.nz/nz/140000-landslides-what-scientists-are-learning-from-gabrielles-record-damage/RRQIT47CFRBVDBVHZVJRYMU52A/>

<sup>33</sup> 2023.1.31 New Zealand Herald  
Auckland flood victims: The four people killed in extreme and unprecedented weather event  
<https://www.nzherald.co.nz/nz/faces-of-the-flood-four-killed-across-auckland-and-waikato-in-extreme-and-unprecedented-weather-event/Z7VR72Z3YJAILCOAVOG4B72DXQ/>

<sup>34</sup> 2023.2.17 Stuff  
Cyclone Gabrielle: What we know about the 11 people who've died  
<https://www.stuff.co.nz/national/weather-news/131242927/cyclone-gabrielle-what-we-know-about-the-11-people-who-died>

<sup>35</sup> 2023.2.10 Our Auckland  
Latest from Auckland Emergency Management  
<https://ourauckland.aucklandcouncil.govt.nz/news/2023/01/previous-storm-updates/>

<sup>36</sup> Our Auckland  
What to expect from flood and cyclone-damaged building inspections  
<https://ourauckland.aucklandcouncil.govt.nz/news/2023/01/what-to-expect-from-flood-damaged-building-inspections/>

<sup>37</sup> 2023.3.7 One News  
Over 2100 properties red, yellow stickered post-cyclone  
<https://www.1news.co.nz/2023/03/07/over-2100-properties-red-yellow-stickered-post-cyclone/>

<sup>38</sup> 2023.3.16 Gisborne District Council  
Relief for property owners of red and yellow stickered homes  
<https://www.gdc.govt.nz/council/news/march/relief-for-property-owners-of-red-and-yellow-stickered-homes>



- 
- <sup>39</sup> 2023.1.28 Waka Kotahi NZ Transport Agency - Auckland  
Facebook  
<https://www.facebook.com/nztaakl/posts/pfbid02q2yFmCTmpuz8oiKMt15dqG6yUb3tTwTGi8miSGfLsZgMxcgVCjmjMCXoErrWK5sYl>
- <sup>40</sup> 2023.1.29 RNZ  
Wild weather in Bay of Plenty: Train derailed, bridge washed out cutting off residents  
<https://www.rnz.co.nz/news/national/483282/wild-weather-in-bay-of-plenty-train-derailed-bridge-washed-out-cutting-off-residents>
- <sup>41</sup> 2023.1.28 Vector  
Auckland floods: Power outage update  
<https://www.vector.co.nz/news/power-outage-update>
- <sup>42</sup> 2023.1.27 Auckland Airport  
Auckland Airport impacted by flooding  
<https://corporate.aucklandairport.co.nz/news/latest-media/2023/auckland-airport-impacted-by-flooding>
- <sup>43</sup> 2023.1.29 Auckland Airport  
9.50am update First international passenger flight takes off from Auckland Airport following deluge  
<https://corporate.aucklandairport.co.nz/news/latest-media/2023/950am-update-first-international-passenger-flight-takes-off-from-auckland-airport-following-deluge>
- <sup>44</sup> 2023.2.3 Auckland Airport  
Clean-up crew: Airport teams spring into action to carry out repairs and remove flood-damaged property  
<https://corporate.aucklandairport.co.nz/news/latest-media/2023/clean-up-crew>
- <sup>45</sup> 2023.2.28 New Zealand Herald  
Cyclone Gabrielle: One-in-500-year flood prevention system on its way  
<https://www.nzherald.co.nz/nz/cyclone-gabrielle-one-in-500-year-flood-prevention-system-on-its-way/PF57ZTX7OFG4TKS4YNNTEX22DA/>
- <sup>46</sup> 2023.3.3 Waka Kotahi NZ Transport Agency  
North Island state highway recovery – road status; Northland  
<https://www.nzta.govt.nz/assets/traffic/docs/Cyclone-Gabrielle-regional-map-Northland.pdf>
- <sup>47</sup> 2023.3.3 Waka Kotahi NZ Transport Agency; Waikato  
North Island state highway recovery – road status  
<https://www.nzta.govt.nz/assets/traffic/docs/Cyclone-Gabrielle-regional-map-Waikato.pdf>
- <sup>48</sup> 2023.3.3 Waka Kotahi NZ Transport Agency  
North Island state highway recovery – road status; Gisborne  
<https://www.nzta.govt.nz/assets/traffic/docs/Cyclone-Gabrielle-regional-map-Gisborne.pdf>
- <sup>49</sup> 2023.3.3 Waka Kotahi NZ Transport Agency  
North Island state highway recovery – road status; Hawkes Bay  
<https://www.nzta.govt.nz/assets/traffic/docs/Cyclone-Gabrielle-regional-map-Hawkes-Bay.pdf>
- <sup>50</sup> 三菱UFJリサーチ&コンサルティング  
1990年以降の為替相場  
[http://www.murc-kawasesouba.jp/tx/past\\_3month.php](http://www.murc-kawasesouba.jp/tx/past_3month.php)
- <sup>51</sup> 2023.2.16 RNZ  
Cyclone Gabrielle: Power will likely stay out in Napier for some days  
<https://www.rnz.co.nz/news/national/484319/cyclone-gabrielle-power-will-likely-stay-out-in-napier-for-some-days>
- <sup>52</sup> 2023.9.15 Newshub  
Cyclone Gabrielle: Critical railway line into Napier finally opens after temporary bridge build



---

<https://www.newshub.co.nz/home/new-zealand/2023/09/cyclone-gabrielle-critical-railway-line-into-napier-finally-opens-after-temporary-bridge-build.html>

<sup>53</sup> 2023.2.14 Vector

Cyclone Gabrielle: 14 Feb 3.30pm update

<https://www.vector.co.nz/news/cyclone-gabrielle-14-feb-3-30pm-update>

<sup>54</sup> 2023.5.15 RNZ

Government's cyclone recovery package: 'It will be a journey' - Councils, opposition react

<https://www.rnz.co.nz/news/national/489902/government-s-cyclone-recovery-package-it-will-be-a-journey-councils-opposition-react>

<sup>55</sup> 2023.1.27 9:00pm MetService New Zealand

Facebook

<https://www.facebook.com/MetService/posts/pfbid03vBybEiVxRfCk5TuzctBoj9ksN4mq2dtfUb6L3ejGRm1Dhe81uYWyM4DwVwv6Xl>

<sup>56</sup> 2023.1.31 Stuff

The red severe weather warning explained

<https://www.stuff.co.nz/national/explained/300795828/the-red-severe-weather-warning-explained>

<sup>57</sup> 2023.1.29 New Zealand Herald

Auckland Emergency Management sends weather warning alert to Aucklanders' phones

<https://www.nzherald.co.nz/nz/civil-defence-sends-weather-warning-alert-to-aucklanders-phones/DN27EJMU65E6HLY73IEOH6KIOI/>

<sup>58</sup> 2022.1.31 New Zealand Herald

Weather, Auckland floods live updates: Northland declares state of emergency, red and orange rain warnings for Auckland, Coromandel, Bay of Plenty including Tauranga and Rotorua

<https://www.nzherald.co.nz/nz/weather-auckland-floods-live-updates-northland-declares-state-of-emergency-red-and-orange-rain-warnings-for-auckland-as-emergency-services-prepare-for-second-atmospheric-river/AZ2HIT7BXFBEZJDLWCWHC76UTKE/>

<sup>59</sup> 2023.1.28 RNZ

Auckland flooding: What you need to know

<https://www.rnz.co.nz/news/national/483229/auckland-flooding-what-you-need-to-know>

<sup>60</sup> 2023.1.28 Defence force New Zealand

Defence Force aids Auckland in flood emergency

<https://www.nzdf.mil.nz/media-centre/news/defence-force-aids-auckland-in-flood-emergency/>

<sup>61</sup> 2023.2.12 9:32pm MetService New Zealand

Facebook

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=567014058804032&set=a.305745801597527>

<sup>62</sup> 2023.2.13 3:15pm MetService New Zealand

Facebook

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=567574242081347&set=a.305745801597527>

<sup>63</sup> 2023.2.13 The Guardian

Cyclone Gabrielle wreaks havoc across New Zealand's North Island as evacuations continue

<https://www.theguardian.com/world/2023/feb/13/cyclone-gabrielle-wreaks-havoc-across-new-zealands-north-island-as-evacuations-continue>

<sup>64</sup> 2023.2.13 Reuters

Cyclone Gabrielle lashes Auckland, homes evacuated, flights disrupted, power cut

<https://jp.reuters.com/article/new-zealand-weather-australia-idAFKBN2UM0DO>

<sup>65</sup> 2023.8.28 Newshub

Cyclone Gabrielle: Emergency text urging evacuation sent to Eskdale residents nine hours too late



---

<https://www.newshub.co.nz/home/new-zealand/2023/08/cyclone-gabrielle-emergency-text-urging-evacuation-sent-to-eskdale-residents-nine-hours-too-late.html>

<sup>66</sup> 2023.2.14 Gazzette.Govt.NZ

Declaration of State of National Emergency by Minister for Emergency Management

<https://gazette.govt.nz/notice/id/2023-go545>

<sup>67</sup> 2023.2.14 Stuff

Cyclone Gabrielle: National state of emergency declared

<https://www.stuff.co.nz/national/politics/300806430/cyclone-gabrielle-national-state-of-emergency-declared>

<sup>68</sup> 2023.2.15 Defence force New Zealand

Two Navy ships to deploy to the East Coast

<https://www.nzdf.mil.nz/media-centre/news/two-navy-ships-to-deploy-to-the-east-coast/>

<sup>69</sup> 2023.2.19 New Zealand Herald

Cyclone Gabrielle: 3200 unaccounted for, 28,000 homes still without power, Prime Minister Chris Hipkins says New Zealand must invest more in infrastructure

<https://www.nzherald.co.nz/nz/politics/cyclone-gabrielle-watch-live-chris-hipkins-with-the-latest-on-cyclone-as-death-toll-rises-to-11/WRHYMWU3UJCNVJHPCB3KA3RYG4/>

<sup>70</sup> 2023.2.17 ABC

Australia sends disaster crew to New Zealand, as death toll from former tropical cyclone rises to nine

<https://www.abc.net.au/news/2023-02-17/australia-sends-disaster-crew-to-nz-death-toll-rises/101989822>

<sup>71</sup> 2023.2.2 New Zealand Herald

Analysis: The three biggest lessons from Auckland's historic floods

<https://www.nzherald.co.nz/nz/analysis-the-three-biggest-lessons-from-aucklands-historic-floods/SKKD6HGILZENPMN2WKC5Q3MP4I/>

<sup>72</sup> 2023.2.18 Stuff

Cyclone Gabrielle: Was the catastrophe at Esk Valley avoidable?

<https://www.stuff.co.nz/national/300810300/cyclone-gabrielle-was-the-catastrophe-at-esk-valley-avoidable>

<sup>73</sup> 2023.8.26 One News

Cyclone Gabrielle: Leaked emails show failure to evacuate as rivers rose

<https://www.1news.co.nz/2023/08/26/cyclone-gabrielle-leaked-emails-show-failure-to-evacuate-as-rivers-rose/>

<sup>74</sup> 2023.3.3 Floodlist

Cyclone Gabrielle Broke Vital Communication Links When People Needed Them Most – What Happened and How Do We Fix It?

<https://floodlist.com/australia/cyclone-gabrielle-communication-links-failure>

<sup>75</sup> 2023.2.13 Floodlist

New Zealand's Critical Infrastructure Is Too Important to Fail, Greater Resilience Is Urgently Needed

<https://floodlist.com/australia/new-zealands-critical-infrastructure-is-too-important-to-fail-greater-resilience-is-urgently-needed>

<sup>76</sup> 2023.2.23 New Zealand Herald

Q&A: Cyclone Gabrielle's biggest climate lessons for NZ

<https://www.nzherald.co.nz/nz/qa-cyclone-gabrielles-biggest-climate-lessons-for-nz/7JHOAXYNQZF2FI25T6PA7S7VOI/>

