

「錦江湾横断交通ネットワーク可能性調査」 (基礎的調査)

目次

	(ページ)
1. 自然条件の整理	1
2. 社会条件の整理	4
3. 錦江湾横断交通ネットワークに期待される役割	7
4. 道路構造及び形式	7
5. 錦江湾全体を対象としたルート選定	10
6. 今後検討に当たって必要となる課題	12

平成22年2月

鹿児島県

1 自然条件の整理

1-1 地形・地質状況

- ◇海上距離が短く、水深が浅いのは、鹿児島～桜島間である。
- ◇海底は軟弱な地盤が想定されるが、地質及び断層について詳細な調査はこれまで行われていない。
- ◇構造物の施工可能性に大きく影響するため、今後、錦江湾の地質の把握が極めて重要である。

◇地形状況

場所	付近の地名	海上距離	水深
湾奥部	始良～福山間	20km 程度	100～200m 超
鹿児島～桜島間	鹿児島港、桜島	2km 程度	40m 程度
湾中部	垂水沖	15～20km 程度	200m 超
湾口部	指宿、根占沖	10km 程度	100m 程度

◇地質状況

- ・錦江湾海底面は未固結の砂～シルトなどからなり、極めて軟弱と推定。
- ・下位に凝灰角礫岩や凝灰岩からなる花倉層が堆積。ただし基盤層を確認する調査はこれまで未実施。
- ・基盤層の状況で構造物の工事費、施工の可否に大きく影響するため今後十分な調査が必要。

◇活断層の存在

- ・北東～南西方向の断層の存在が推定される。ただし地震を発生させる活断層であるかは不明。

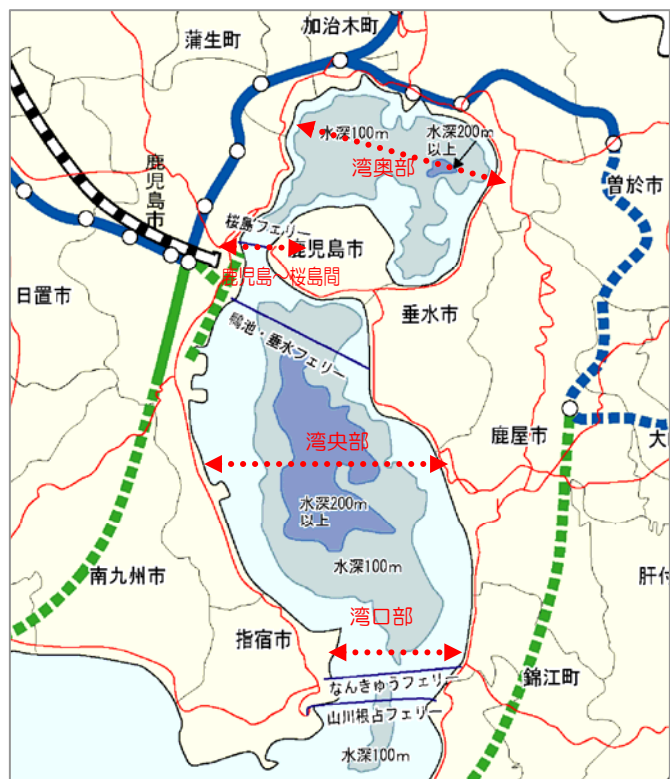


図 錦江湾の地形状況

1-2 環境概要

- ◇錦江湾周辺には多様な動植物が生育しているが、近年、詳細な調査は行われていない。
- ◇錦江湾周辺は良好な景観に恵まれ、国立公園や名勝に指定されている。計画にあたっては関係機関との十分な協議が必要である。

◇錦江湾周辺海域の貴重な動植物…錦江湾沿岸部にサンゴ礁が分布、桜島の北側にはアマモ場が分布。(1978年鹿児島県調査)アマモは、絶滅危惧Ⅱ類(「鹿児島県レッドデータブック」H15.3)に指定されている。

◇錦江湾周辺陸域の貴重種の状況…カワゴロモ、メヒルギ等南方系の植物が生育。アカウミガメや野鳥も観測されている。(「鹿児島県のすぐれた自然」1989年より)

◇法令等指定状況…桜島周辺、指宿周辺は自然公園法に基づく国立公園に指定されている。

桜島は鹿児島県文化財保護条例に基づく指定記念物(名勝)に指定されている。

桜島周辺は景観が良好で鹿児島市景観条例及び景観計画において開発行為の際の規制がある。

1-3 火山活動・地震・避難方法

- ◇桜島は 100 年から 200 年周期で大正噴火級の噴火可能性のある火山。
- ◇大正噴火時に地震発生(M7.1)、県地域防災計画では同規模の地震を想定。
- ◇現状の避難計画は桜島フェリーを中心にした船による避難が基本。

◇桜島の代表的な大噴火（防災気象講演会(H21.5) 資料より)

年代	名称	特徴
1471～1476年	文明噴火	山腹2箇所から溶岩流出。5億m ³ の溶岩。
1779年	安永噴火	山腹2箇所から溶岩流出。17億m ³ の溶岩。海底噴火を伴う。
1914年	大正噴火	山腹2箇所から溶岩流出。13億m ³ の溶岩。地震発生(M7.1)。大隅半島と陸続きになる。
1946年	昭和噴火	山腹1箇所から溶岩流出。2億m ³ の溶岩。

- ・マグマは年1千万m³蓄積、1993年以降だけでも1億m³のマグマが蓄積されている。桜島は100年から200年間隔で大正噴火級の噴火が起きる可能性のある火山。

◇地震

- ・大正噴火時に鹿児島桜島間海底が震源の地震発生(M7.1)。県防災計画では同規模地震を想定。

◇桜島火山防災マップ

- ・桜島周辺は大規模噴火とほぼ同時に噴石が到達する可能性のある範囲。また、桜島のほぼ全域が大規模噴火後まもなく火砕流と熱風が到達する可能性のある範囲。

◇現状における噴火時の対応

- ・各集落から最寄りの避難港(21港指定)に徒歩またはバスで集合し船(全6隻の桜島フェリー等)で避難する計画。船舶からの輸送不能時はヘリコプター避難、島外脱出が不可能な場合は島内の比較的安全な建物内に一時的避難となる。(鹿児島市地域防災計画 H21.3.4)

【火山噴火による道路被災の例…有珠山噴火】

- ・平成12年に北海道有珠山が噴火し道央自動車道(道央道)など周辺道路が甚大な被害を受けた。
- ・噴火2日前の緊急火山情報で道央道は通行止めとなり、被災後1年以上を経て全線開通した。
- ・道央道洞爺トンネルでは内部コンクリートの損傷や地盤移動による横ずれ(最大24cm)が生じた。
- ・被災した国道230号新ルートは火砕サージ可能性区域を避けトンネルで計画された。

表 噴火から道央道開通までの流れ

H12.3.28	火山観測情報第1号発表
H12.3.29	緊急火山情報第1号発表
同日	長万部IC～室蘭IC間通行止
H12.3.31	西山西麓で噴火
H12.4.1	金比羅山西麓で噴火
	道央道被災、復旧、部分開通
H13.6.30	全線開通



←有珠山と洞爺トンネルとの位置関係

↓国道230号新ルートの位置



洞爺トンネル覆工コンクリートの損傷



洞爺トンネル東坑口付近の噴石

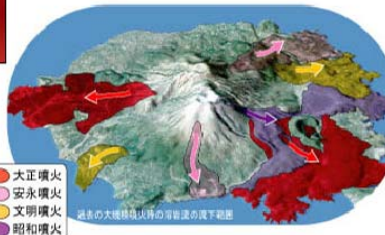


(出典：財団法人北海道道路管理技術センター資料、北海道開発局資料)

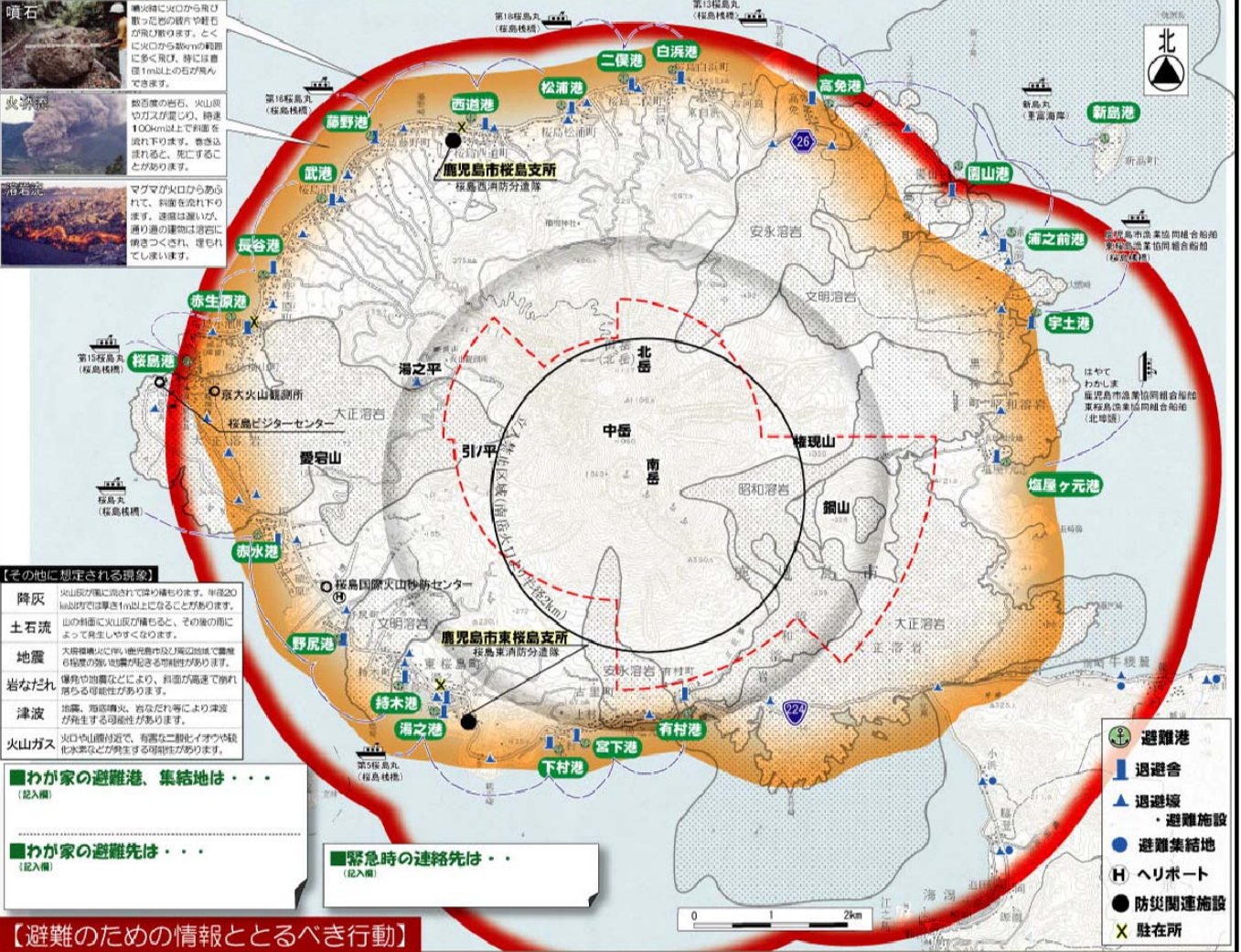
桜島火山防災マップ

【桜島の大規模噴火の特徴】

- 桜島では右図に示したように、大規模噴火のたびに溶岩流の流下範囲が異なっています。火口は山頂を挟んだ両山腹にできる可能性が高いとされています。
- 事前に、火口の位置を予測することは困難だと考えられています。
- このマップでは大規模噴火発生後、数時間以内に危険な状態になる可能性のある範囲を示しています。桜島で大規模な噴火が発生しそうな場合は、**島内全域にわたって危険な状態になることが予想されます。**
- したがって、大規模噴火が始まる前に島外に避難することが重要です。



下の災害予想区域図の説明	想定火口	範囲の意味
		この範囲内のどこかに火口ができると想定 (範囲は過去の火口分布を参考に設定)
		いつ・どうなる
		大規模噴火とほぼ同時に 噴石 が到達する可能性のある範囲
		大規模噴火後まもなく 火砕流と熱風 が到達する可能性のある範囲
		中規模噴火(1986年11月噴火程度)時に噴石が到達する可能性のある範囲



- 【その他に想定される現象】
- 降灰** 火山灰が風に飛ばされて降り積もります。年毎20㎏以上は降る山以上になることがあります。山の斜面に火山灰が積もると、その後の雨によって発生しやすくなります。
 - 土石流** 山の斜面に火山灰が積もると、その後の雨によって発生しやすくなります。
 - 地震** 大規模噴火に伴い鹿児島県内及び周辺地域で震度の強い地震が起きる可能性があります。
 - 岩なだれ** 噴火や地震などにより、斜面が高速で崩れ落ちる可能性があります。
 - 津波** 地震、海底噴火、岩なだれ等により津波が発生する可能性があります。
 - 火山ガス** 火口や山腹付近で、有毒な二酸化イオウや硫化水素などが発生する可能性があります。

- わが家の避難港、集結地は・・・ (記入欄)
- わが家の避難先は・・・ (記入欄)
- 緊急時の連絡先は・・・ (記入欄)

【避難のための情報ととるべき行動】

図 桜島防災マップ (鹿児島市発行)

1-4 異常気象と事前通行規制

- ◇鹿児島県は毎年のように豪雨や台風に見舞われる。
- ◇道路の事前通行規制は 18 路線で実施、風速 20m/s 以上、連続雨量 200mm 程度以上が多い。
- ◇錦江湾横断交通ネットワークが橋梁形式の場合は、風速等による通行規制の可能性が考えられる。

表 異常気象時の通行規制区間・基準(鹿児島県内の主な路線)

道路種別	路線名	区間	規制基準
高速道路	九州縦貫道	全線	連続雨量300mm、最大風速20m/s他
	東九州道	全線	連続雨量250mm、最大風速20m/s他
	南九州道	全線	連続雨量250mm、最大風速20m/s他
一般国道	10号	始良町他	連続雨量200mm
	220号	垂水市	連続雨量200mm
	224号	垂水市他	土石流、噴石、降灰
	225号	鹿児島市	連続雨量200mm
	269号	南大隅町	連続雨量200mm
	389号	黒之瀬戸大橋	風速20m/s(人・二輪車)、風速25m/s(車)
主要地方道	西之表南種子線	カシミア橋	風速20m/s
	伊仙天城線	鹿浦大橋	風速20m/s
一般県道	鹿島上甕線	甕大明神橋	風速25m/s

(出典：鹿児島県、国土交通省資料)

表 平成以降の主な風水害(鹿児島県本土)

年月日	種別	主な地域	死者	概要
H1.7.27	梅雨前線	鹿児島市	18人	集中豪雨でがけ崩れ続出
H2.9.28	台風20号	南大隅	—	南大隅で被害甚大
H5.6.12	梅雨前線	全域	9人	本土全域でがけ崩れ続出
H5.7.31	梅雨前線	県中部	23人	始良郡で被害
H5.8.5	梅雨前線	鹿児島市	49人	甲突川氾濫で市内浸水
H5.8.8	台風7号	垂水市	5人	垂水市で被害
H7.8.10	大雨	鹿児島市	—	家屋浸水被害
H9.7.7	大雨	鹿児島市	21人	土石流による死者
H9.9.14	台風19号	鹿児島市	5人	県下全域で被害
H12.6.24	大雨	全域	—	指宿・曾於に中心に被害
H17.9.4	台風14号	全域	5人	垂水市で死者
H18.7.5	梅雨前線	全域	—	各地で浸水被害
H18.7.20	梅雨前線	全域	5人	県北部豪雨災害

(出典：鹿児島県地域防災計画 H20 年度版)

2 社会条件の整理

2-1 人口動向・通勤通学動向

- ◇人口は約 60 万人の県都鹿児島市が筆頭、大隅地域の鹿屋市は県内第3位で人口微増傾向。
- ◇大隅地域全体の人口は県全体の 15%程度である。
- ◇大隅地域から鹿児島市への通勤通学は垂水市、鹿屋市が多く 400~800 人/日程度である。

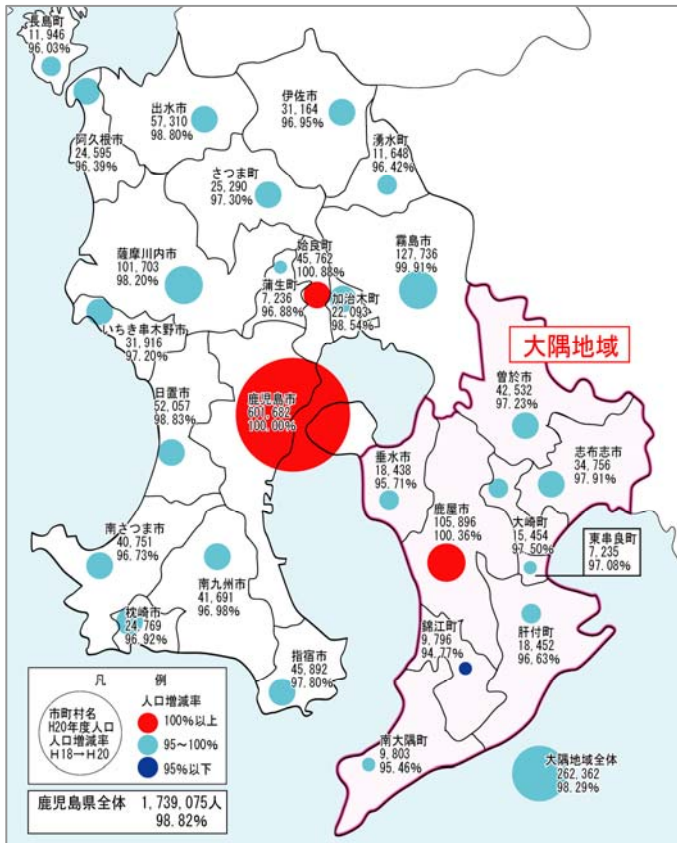


図 H20 年度人口及び増減率 出典：住民基本台帳

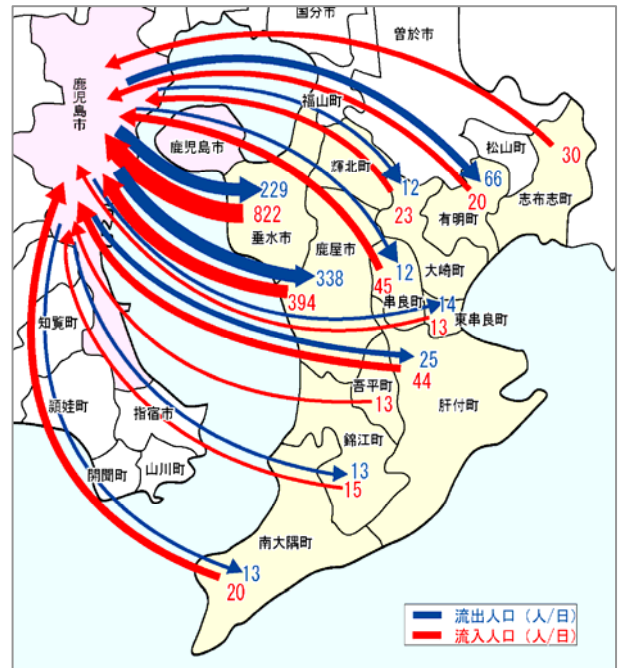


図 通勤通学流動(鹿児島市) 出典：H17 国勢調査

2-2 交通動向

- ◇鹿児島市周辺⇄大隅半島を移動する交通は1日あたり約20,000台。
- ◇桜島フェリー及び鴨池・垂水フェリーによる航送台数は1日あたり約7,000台。
- ◇交通量推計により将来交通量を把握する必要がある。

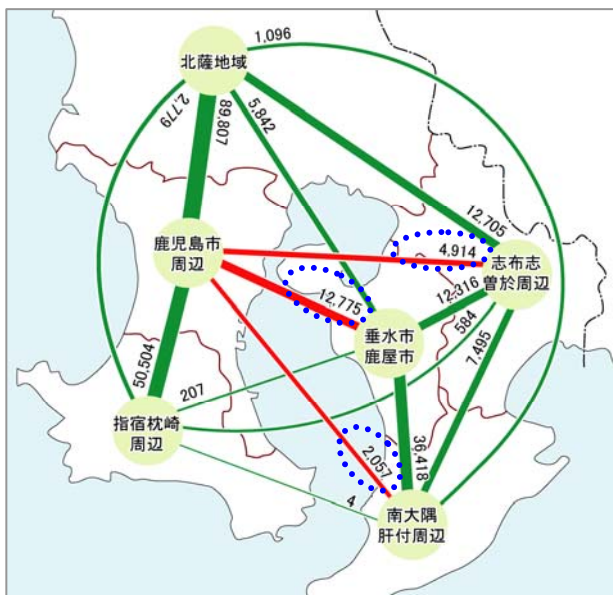


図 H17 センサス OD 内訳 (単位: 台/日)

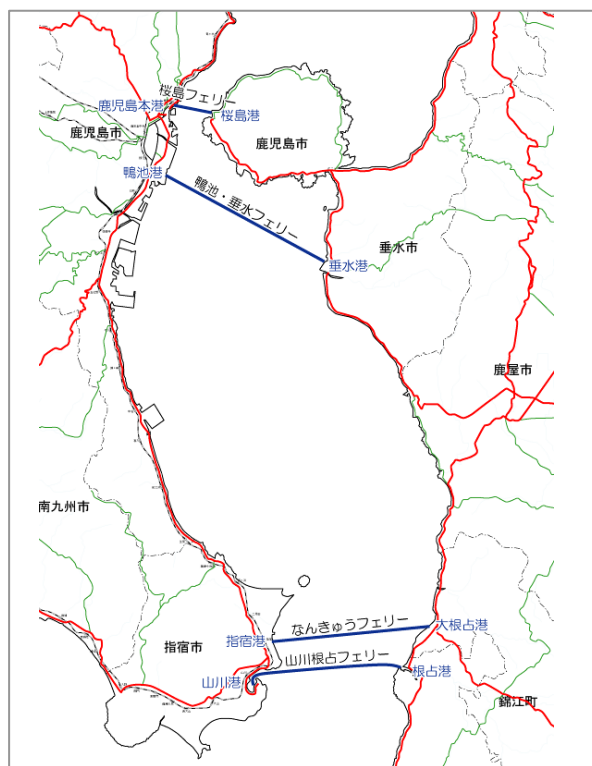


図 錦江湾を横断するフェリー位置図

表 錦江湾を横断するフェリーの概要

名称	区間	所要時間	便数	運営	料金	利用者数 (人/日平均)	自動車航送台数 (台/日平均)
桜島フェリー	鹿児島本港 ～桜島港	約15分	88往復、24時間、 日中10～15分間隔	鹿児島市	1,480円 (5m未満)	10,594	4,342
鴨池・垂水フェリー	鴨池港 ～垂水港	約35分	37往復(5:20～22:30) 日中25分間隔	大隈交通ネット ワーク(株)	2,350円 (5m未満)	5,068	2,465
なんきゅうフェリー	指宿港 ～大根占港	約40分	4往復 (乗用車8台まで)	(有)南九船舶	3,000円 (5m未満)	52	23
山川根占フェリー	山川港 ～根占港	約50分	5往復	鹿児島交通(株)	4,000円 (5m未満)	191	85

※利用者数、自動車航送台数：国土交通省平成19年港湾統計(年報)の年間数を日換算

2-3 医療

- ◇鹿児島県の第三次救急医療を担う救命救急センターは、鹿児島市の鹿児島市立病院が唯一。
- ◇大隅地域から年間100人以上が鹿児島市内へ転院搬送されている。
- ◇平成23年度を目標にドクターヘリの導入を目指している。

表 鹿児島市内への転院搬送調査(平成19年)

消防本部	対象疾患	搬送総数※
大隅曾於	重症外傷	6
	心・大血管疾患	5
	脳血管障害	1
	その他	13
	計	25
大隅肝属	重症外傷	19
	心・大血管疾患	15
	脳血管障害	12
	その他	37
	計	83
合 計		108

※搬送時間30分以上を要した数

出典：鹿児島県ドクターヘリ導入検討委員会報告書

第三次救急医療…直ちに救命処置を要する重篤な
救急患者に対する医療

2-4 産業

- ◇大隅地域は鹿屋市、曾於市などを中心に農業が盛んである。垂水市は海面養殖業が盛んである。
- ◇鹿屋市は商業販売額が県内市町村で第2位である。
- ◇製造品出荷額は大隅地域では志布志市、曾於市が多い。

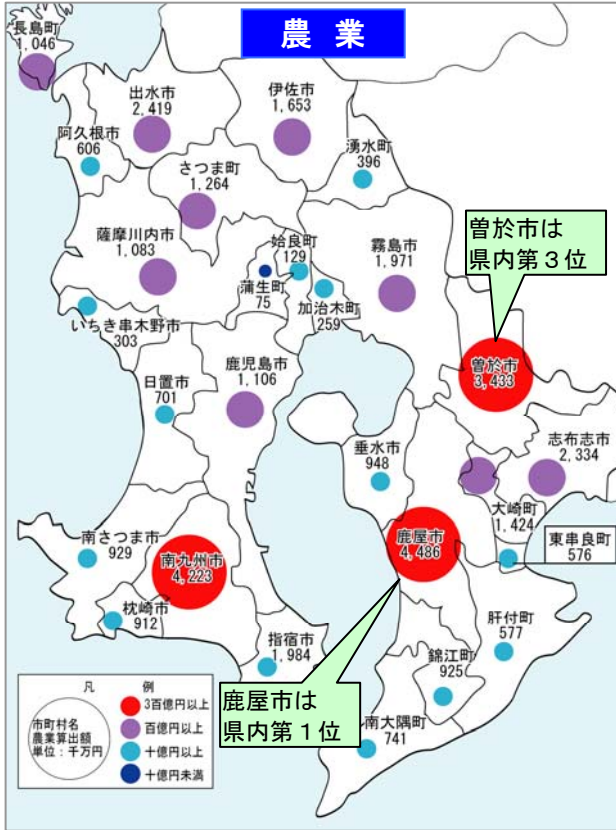


図 農業算出額 (H18) 出典：西日本データ・ブック 2009

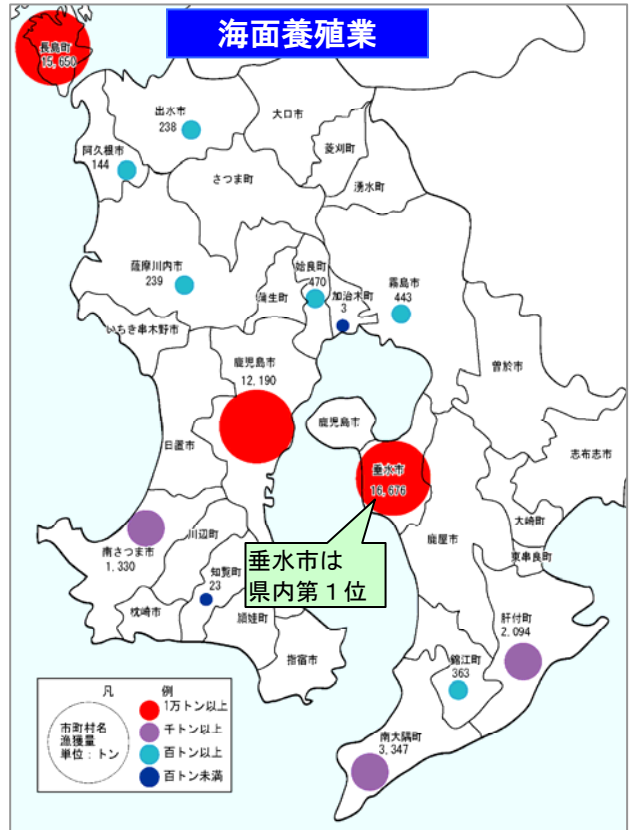


図 海面養殖業漁獲量 出典：H19~H20 九州農政局資料

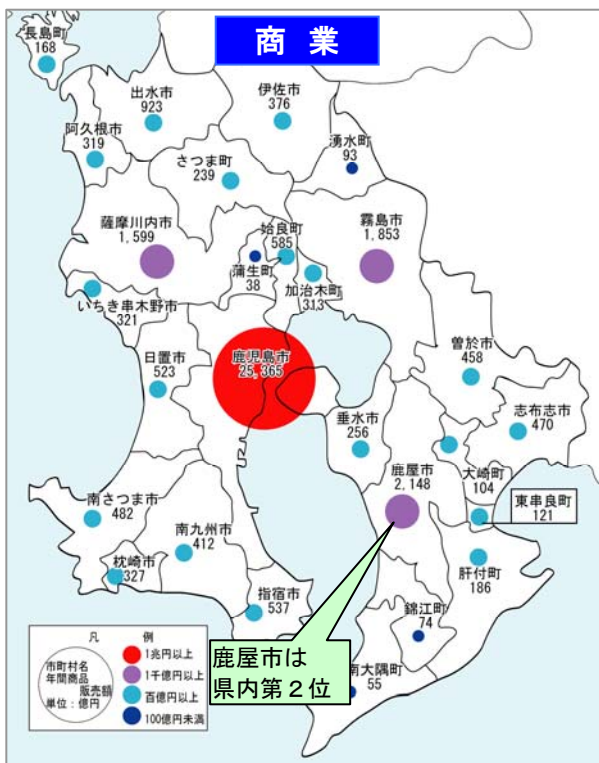


図 年間商品販売額 (H18) 出典：西日本データ・ブック 2009

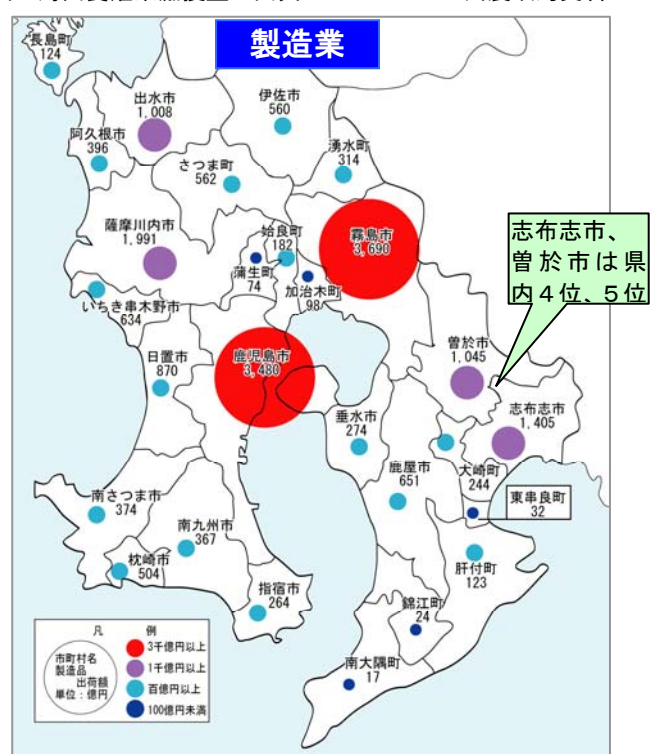


図 製造品出荷額 (H18) 出典：西日本データ・ブック 2009

3

錦江湾横断交通ネットワークに期待される役割

期待される役割

- 薩摩・大隅両半島の一体化による県全体の発展
- 大隅地域の産業発展への貢献
- 大隅地域の利便性と安全性の向上(通勤・通学、救急医療など) など

懸念される課題

- △大隅地域の消費者流出による地域商業への影響
- △鹿児島市街地部への自動車流入増に伴う渋滞、事故、環境負荷増加
- △大型構造物の将来にわたる維持管理コストの負担 など

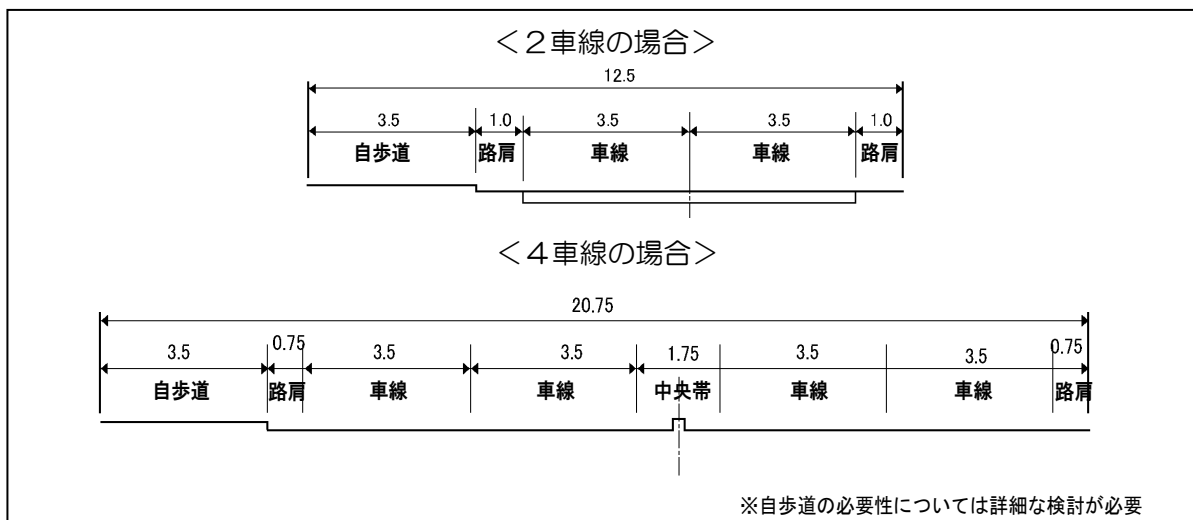
4

道路構造及び形式

4-1 道路構造規格

◇道路規格は第3種第2級、設計速度 60km/h を想定。車線数は2車線の場合と4車線の場合を想定。

- ・鹿児島市周辺⇄大隅半島移動交通約 20,000 台/日、フェリー航送量約 7,000 台/日を参考に、計画交通量 4,000~20,000 台/日に該当する第3種第2級を想定する。(道路構造令第3条)
- ・設計速度は第3種第2級の標準値 60km/h を設定する。(道路構造令第13条)
- ・車線数は、9,000 台/日以下は2車線、それ以上は4車線とされている(道路構造令第5条)ため、2車線の場合と4車線の場合の両方を想定する。
- ・最急縦断勾配は設計速度 60km/h の規定値 5%を採用するが(道路構造令第20条)、トンネル内については換気面から 3%を設定する。



4-2 橋梁形式

- ◇航路クリアランスは大型旅客船を考慮し高さ67m、幅650mに設定。
- ◇橋梁形式は、最大支間長(スパン)を踏まえると吊橋または斜張橋が適切である。

- ・航路高は、当該架橋が船舶の航行を阻害しないことを基本とし、世界の旅客船力バー率95%となる船舶の海面上高さ61.1m(国土交通省資料)に鹿児島港の潮位を考慮し、高さ67mに設定した。
- ・航路幅は船舶全長の1~2倍(社団法人日本港湾協会資料)を参考に、全長の長い10万総トン級旅客船の324m×2≒650mとした。

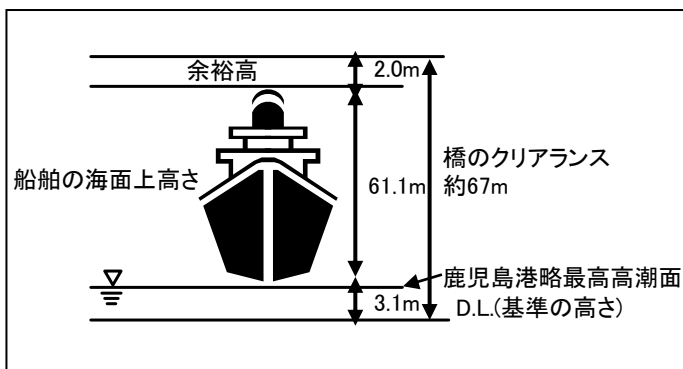


図 航路高の考え方

- ・橋梁形式は、航路幅650mを確保する必要があることから、下表のとおり支間長を長く確保できる吊橋または斜張橋が適切である。

表 形式別最長スパン橋

種類	形式	海外			日本		
		橋名	スパン(m)	完成年	橋名	スパン(m)	完成年
鋼橋	吊橋	Great Belt East 橋 (デンマーク)	1,624	1998	明石海峡大橋 (兵庫)	1,991	1998
	アーチ橋	上海蘆路公共浦大橋 (中国)	550	2003	新木津川大橋 (大阪)	305	1994
	斜張橋	Normandie 橋 (フランス)	856	1994	多々羅大橋 (愛媛・広島)	890	1999
	連続桁橋	Costa-e-Silva 橋 (ブラジル)	300	1975	宇品大橋 (広島)	270	1999
	単純桁橋	Harlem River 橋 (アメリカ)	101	1951	巨摩橋跨道橋 (大阪)	108	1996
	連続トラス橋	Astoria 橋 (アメリカ)	376	1966	生月大橋 (長崎)	400	1991
	ゲルバートラス橋	Quebec 橋 (カナダ)	549	1917	港大橋 (大阪)	510	1974
	単純トラス橋	Chester 橋 (アメリカ)	227	1973	澁川橋梁 (京都)	165	1928

(平成21年3月現在)

「橋梁年鑑」平成21年度版 社団法人日本橋梁建設協会 より抜粋

※なお、斜張橋は中国の蘇通大橋が2008年(平成20年)6月に開通し、スパン1,088mで世界最長となった。

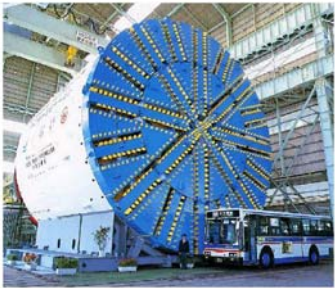
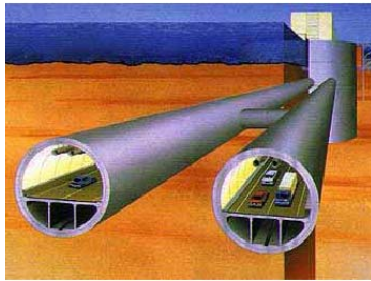

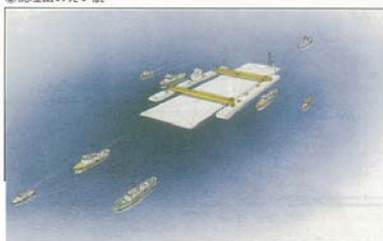
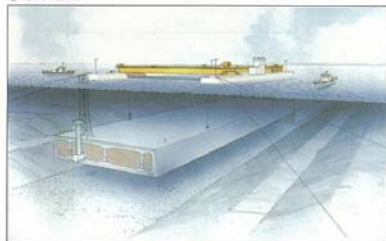
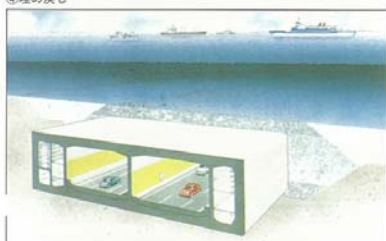
◇吊橋、斜張橋の事例

<p>明石海峡大橋(吊橋)</p> <p>橋長 3,911m</p> <p>最大支間長 1,991m</p>		
<p>大鳴門橋(吊橋)</p> <p>橋長 1,629m</p> <p>最大支間長 876m</p>		
<p>多々羅大橋(斜張橋)</p> <p>橋長 1,480m</p> <p>最大支間長 890m</p>		

4-3 トンネル形式

◇船舶航行や周辺環境への影響が少ないシールド工法が適切である。

- ・海底トンネル工法は一般的にシールド工法と沈埋工法が考えられる。
- ・沈埋工法は連続的な海底面の掘削、沈埋函の設置、埋設が必要であり、船舶の航行や周辺環境への影響が懸念されるため、これらへの影響が少ないシールド工法が適切である。

<p>シールド工法</p>	<p>シールド（主に土砂地盤中を掘進する機械）で地山の崩壊を防ぎながら掘削、推進を行い、テール部で覆工（一般にセグメントをリング状に組み立てた構造体）することによりトンネルを構築する工法。</p>	 <p>▲シールドマシン</p>	 <p>▲道路内部</p>
<p>沈埋工法</p>	<p>あらかじめ海底面を掘削し、そこにケーソン（沈埋函）を沈めて土をかぶせる工法。 シールド工法より浅く、短距離の場合有利となることが多い。</p>	<p>●沈埋トンネルの施工手順</p> <p>①沈埋函の製作</p>  <p>②沈埋函のえい航</p>  <p>③沈設・接合</p>  <p>④埋め戻し</p> 	

◇海底トンネルの事例

トンネル名	用途	工法	延長	うち海底	水深	土被り	断面	供用	工期
東京湾横断道路	道路	シールド	9.5km	9.5km	30m	14m	φ13.9m	1997年	10年
関門トンネル	道路	シールド	3.5km	0.8km	56m	15m	φ10.0m	1958年	21年
関門トンネル	鉄道	シールド	3.6km	1.1km	47m	10m	φ7.0m	1944年	8年
青函トンネル	鉄道	在来工法	53.9km	23.3km	140m	100m	幅約11m	1988年	15年
英仏海峡トンネル	鉄道	シールド	49.9km	38.0km	60m	40m	φ8.4m	1994年	7年

シールド工法の事例は上記の他、陸域の道路では首都高速中央環状新宿線、品川線、東京外環自動車道などあり。

5

錦江湾全体を対象としたルート選定

5-1 ルート抽出の主な視点

- ◇地形…施工可能性や整備費用の観点から横断延長や水深を考慮する。
- ◇地質…錦江湾全体を通して海底地質の詳細は不明のため一定の前提を置くこととする。
- ◇交通動向等…現在の交通動向や既存交通ネットワークの状況、背後地の人口や物流を考慮する。

5-2 錦江湾内のルートの抽出

上記項目等を考慮して以下のルートを設定した。

【第1案】鹿児島～桜島間…横断距離が最短で水深が浅いルート（水深40m程度、海上距離2km程度）
 鹿児島市街地方向から桜島袴腰方向に接続する横断距離が最も短く水深が浅いルート。
 フェリー航送台数から交通需要が多いと見込めるルートでもある。
 なお、当ルートは噴石や火砕流など桜島の火山活動による影響を受ける可能性がある。

【第2案】鹿児島～垂水間…桜島の火山リスクが少ないルート（水深180m程度、海上距離14km程度）
 鹿児島市街地方向から桜島南側の海域を迂回し、垂水市方向に接続するルート。
 桜島火山活動による影響や桜島周囲の環境等を考慮し、桜島を避けたルート。
 フェリー航送台数から交通需要が多いと見込まれるルートでもある。

【第3案】指宿～根占間…比較的水深が浅く横断距離が短いルート（水深100m程度、海上距離8km程度）
 指宿市方向から錦江町または南大隅町方向に接続する湾内で比較的水深が浅いルート。
 両半島を周遊するルートを形成できる。



【検討に当たっての前提条件】

- ※交通需要については現在の交通動向を参考にしている。（今後は将来交通量の把握が必要）
- ※トンネル内の縦断勾配は換気や走行安全面から諸基準による望ましい値の3%を上限に設定。
- ※橋梁は、船舶航行のため必要な桁下空間を幅650m、高さ67mと仮定。
- ※橋梁基礎は海底面下50mに支持地盤があると仮定。
- ※概算工事費は既設橋梁やトンネルの実績を参考に算出。用地補償費や調査設計費は含まない。
- ※地質の状況によって概算事業費は大きく変動する可能性がある。

5-3 ルート比較及び評価

ルート	①鹿児島～桜島間	②鹿児島～垂水間	③指宿～根占間
水深(最深)	40m程度	180m程度	100m程度
海上距離	2km程度	14km程度	8km程度
ルート延長	橋梁 3,300m程度 ト汜 6,400m程度	—	橋梁 8,000m程度 ト汜 11,800m程度
概算工事費 (2車線整備の場合)	橋梁 1,300億円程度 ト汜 1,200億円程度	—	橋梁 7,800億円程度 ト汜 2,200億円程度
技術的可能性	○水深や延長から施工実績の範疇であり施工可能と考えられる。	○水深や延長から橋梁基礎の施工やシールドマシンの掘進延長等、現時点の技術においては可能性が極めて低い。	○水深や延長から現状の技術で施工可能性は高いと考えられる。
防災面	○桜島の火山活動による影響を受ける可能性あり。	○桜島の火山活動による影響は少ない。	○桜島の火山活動による影響はほとんどない。
ネットワーク面	○フェリー航送台数等、現在の交通動向から相当の交通需要が見込まれる。	○フェリー航送台数等、現在の交通動向から相当の交通需要が見込まれる。	○錦江湾周遊ルートとは異なるが現在の交通動向から交通需要は少ないものと推測される。
評価	○水深が最も浅く、距離も短い。 ○交通需要も見込まれる。 ○本ルートは、桜島の火山活動による影響を受ける可能性がある。	○水深や延長から現時点の技術においては可能性が極めて低い。 ○仮に技術的可能性が見出された場合も多額の工事費が推測される。	○延長が長いこと等から多大な工事費を要する。 ○現在の交通動向から①案、②案に比べ需要が少ないと推測される。

本調査においては、錦江湾内を横断する交通ネットワークとして、鹿児島～桜島間が海域の水深が最も浅く、距離も短いこと、また、交通需要も見込まれることから、このルートを中心に検討することが適切と考えられるが、今後の更なる調査の結果も踏まえる必要がある。

5-4 橋梁形式とトンネル形式の比較

橋梁形式またはトンネル形式については、今後十分な検討が必要となるが、現時点で考えられる両形式の違いについて以下に整理する。

	橋梁案	トンネル案
桜島噴火の影響	▲大噴火の場合影響の可能性あり	○トンネル自体は影響を受ける可能性少
土地利用への影響	○アプローチ部が短く現在の土地利用状況への影響小	▲アプローチ部が長く現在の土地利用状況への影響大
通行規制	▲強風時は通行規制が想定される	○豪雨、強風時通行規制の可能性は少ない
危険物車両規制	○規制はない	▲危険物積載車両は通行禁止又は制限の対象となる
航路	▲航路へ影響が生じる	○基本的に航路への影響はない
自然環境	▲橋台、橋脚設置にあたり影響可能性あり	○自然環境へ与える影響は少ない
景観	▲自然景観へ与える影響が大きい	○自然景観への影響は少ない
観光資源	○構造物を観光資源として活用可能 ○橋上からの眺望も観光資源に活かせる ▲ライトアップ等を行った場合、維持管理費が増大する	▲観光資源としての活用は難しい
走行性 快適性	○開放感があり眺望に優れる ▲荒天時は走行性に劣る	▲閉鎖空間で圧迫感があり快適性に劣る ○荒天時、夜間等は走行性に優れる
安全性	○火災等、事故による影響が少ない	▲排気ガスや火災等事故リスクへの対応が必要
降灰の影響	▲走行時に降灰の影響を受ける	○降灰の影響は受けない

6

今後検討に当たって必要となる課題

項目	内容
地形・地質	<p>○海底地質状況により橋梁、トンネルの技術的可能性、概算工事費が大きく左右され、特に橋梁については基礎構造に大きな影響を与えるが、錦江湾についてはこれまで海底地質の詳細な調査が行われていないため、地質の把握が必要である。また、海底地質の調査に応じ、技術的可能性について精度を上げた検討が必要である。</p> <p>○断層の存在が推定されている。温泉、熱水の有無とあわせ調査が必要である。</p>
環境・景観	<p>○錦江湾周辺には多様な動植物が生育しているが、近年、詳細な調査は行われていないため、検討の熟度に応じた環境調査が必要である。</p> <p>○錦江湾周辺は、良好な景観に恵まれ、国立公園や名勝に指定されているため、周辺景観に十分配慮した検討が必要である。</p> <p>○計画にあたっては、景観条例や自然公園法等を踏まえ、関係機関との十分な協議が必要である。</p>
火山活動	<p>○災害時の道路規制内容や桜島住民の避難体制について関係機関による検討が必要。</p>
道路構造 ・ 道路規格	<p>○トンネルについては、望ましい縦断勾配（3%）では、取付延長が長くなることから、縦断勾配を急にする検討も必要であるが、検討の際には、トンネル内の換気、緊急時の避難路などをあわせて検討することが必要。</p> <p>○橋梁は、異常気象時の耐風安定性、波浪への安全性などの検証が必要。</p> <p>○交通需要や土地利用状況等を勘案し、最適な接続位置の検討が必要である。</p> <p>○整備費用はもちろんのこと、設備の更新費等を含む将来にわたっての維持管理の費用について十分に検討することが必要である。</p>
航路	<p>○橋梁については、航行船舶の状況を把握し、将来の入港船舶を勘案し、関係機関と調整しながら航路を確保できるクリアランスを設定することが必要である。</p>
その他	<p>○本ネットワークの整備については、地域経済への効果が期待される一方、大隅地域の消費者流出による地域商業への影響など、懸念される課題もあることから、経済調査が必要である。</p> <p>○道路規格や事業手法の検討などのため、将来の交通需要を把握する必要がある。</p>