

表 2.1-2 独自調査の調査工程（福井県坂井市 梶地先海岸～安島地先海岸）

第 1 回調査	第 2 回調査	第 3 回調査
2007 年		
9 月 22 日(安島) 10 月 3 日(米ヶ脇) 10 月 6 日(梶) 10 月 11 日(崎)	12 月 2 日(安島) 12 月 5 日(米ヶ脇) 12 月 9 日(梶、崎)	荒天のため 実施せず

第 4 回調査	第 5 回調査	第 6 回調査
2008 年		
4 月 9 日(福良の浜) 4 月 10 日(製塩所廃跡) 4 月 11 日(二の浜) 4 月 12 日(ナホトカの碑東側) 4 月 13 日(梶)	5 月 30 日(米ヶ脇) 6 月 1 日(崎、安島)	9 月 20 日(安島) 9 月 21 日(梶、崎)

2.1.3 調査方法及び調査結果

(1)作業員の募集方法

回収に係る人員は、調査範囲の梶地区、崎地区、安島地区、米ヶ脇地区の各自治会及び雄島漁業協同組合を通じて募集した。各自治会及び漁業協同組合は調査範囲を含む海岸を1年に1～2回の頻度で清掃活動を行っており、既存の班に基づいた人員の配置、作業手順、鎌等の回収機材についてノウハウを有している。そこで、本調査における人員の配置については各自治体等における従来の配置に従った。

(2)回収方法

当該海岸は、重機の搬入路がなく重機が利用できないため人力で回収を行った。調査範囲で唯一の砂浜である今津川の河口においては重機が利用できる可能性があったが、重機により回収した砂混じりの漂着ごみを不燃物・可燃物に分別するよりも、はじめから人力で漂着ごみだけを回収した方が効率的と考え、重機は利用しなかった(図 2.1-2)。



人力による回収 たのしり(米ヶ脇地区)



人力による回収 福良の浜(安島地区)

図 2.1-2 漂着ごみの回収状況

(3) 搬出方法

回収した漂着ごみは遊歩道もしくは車道まで人力で搬出し、その後、軽トラックで集積所まで搬出した(図 2.1-3)。仮置き場としては、各自治会がこれまでの回収作業で使用している場所(漁港や自治会所有の駐車場等)を利用した。安島地区の福良の浜のように崖の下に位置する浜からの搬出には船舶を使用した。



船舶による漂着ごみの搬出(米ヶ脇地区)



クレーン付き車両による流木の搬出(梶地区)



軽トラックによる漂着ごみの搬出(崎地区)

図 2.1-3 漂着ごみの搬出状況

(4) 回収効率

調査範囲の回収は、重機が利用できないため人力に頼らざるを得ない。独自調査において回収した漂着ごみの重量、作業時間、作業員数等の詳細を表 2.1-3 に示す。人力による一人・時間当たり回収効率は、第 1~6 回調査のうち最大で 16 kg/h/人となった。この最大値は第 4 回(2008 年 4 月)に実施された今津川河口(梶地区)での独自調査における値であり、調査範囲の中で最も漂着ごみの密度が高かった。回収効率は漂着ごみの密度に大きく左右され、狭い範囲に多くの漂着ごみが集積している場合に高くなる傾向にあった。一方、広い範囲に漂着ごみが分散している場合には、漂着ごみを拾って歩く時間がかかり、かつ仮置き場まで漂着ごみを搬出することにも時間を要し、回収効率は低い値となった。

表 2.1-3 独自調査によって回収された漂着ごみの量及び作業時間

第1回調査	種別	梶	崎	安島	米ヶ脇	計(kg)
2007年	一廃(可燃物)	1,288	1,484	917	398	4,087
9/22(安島)	一廃(不燃物)、処理困難物		90	90		180
10/3(米ヶ脇)	流木	2,120	2,020	2,540	700	7,380
10/6(梶)	合計					11,647
10/11(崎)	作業員(人)	90	51	328	10	-
	作業時間(時間)	3	5.5	2	5	-
	回収効率(kg/h/人) ¹	7	6	3	11	-
	対象海岸線の長さ(m)	295	1,222	752	242	-
第2回調査	種別	梶	崎	安島	米ヶ脇	計(kg)
12/2(安島)	一廃(可燃物)	1,565	353	1,859	244	4,021
12/5(米ヶ脇)	一廃(不燃物)、処理困難物	20	50	15	15	100
12/9(梶, 崎)	流木	2,850	340	730	20	3,940
	合計					8,061
	作業員(人)	80	46	164	15	-
	作業時間(時間)	2	2	2	4	-
	回収効率(kg/h/人) ¹	13	9	11	6	-
	対象海岸線の長さ(m)	242	1,222	421	242	-
第4回調査	種別	梶	崎	安島	米ヶ脇	計(kg)
2008年	一廃(可燃物)	2,762	256	-	34	3,052
4/9(福良の浜)	一廃(不燃物)、処理困難物	340	-	-	-	340
4/10(製塩所)	流木	2,080	60	-	20	2,160
4/11(二の浜)	合計					5,552
4/12(ナホカ碑)	作業員(人)	95	-	-	-	-
4/13(梶)	作業時間(時間)	2	-	-	-	-
	回収効率(kg/h/人) ¹	16	-	-	-	-
	対象海岸線の長さ(m)	577	80	40	76	-
第5回調査	種別	梶	崎	安島	米ヶ脇	計(kg)
5/30(米ヶ脇)	一廃(可燃物)	-	895	380	155	1,430
6/1(崎、安島)	一廃(不燃物)、処理困難物	-	77	31	3	110
	流木	-	1,067	533	0	1,600
	合計					3,140
	作業員(人)	-	60	75	13	-
	作業時間(時間)	-	2	2	2	-
	回収効率(kg/h/人) ¹	-	11	6	6	-
	対象海岸線の長さ(m)	-	1,222	738	242	-
第6回調査	種別	梶	崎	安島	米ヶ脇	計(kg)
9/20(安島)	一廃(可燃物)	235	286	680	-	1,200
9/21(梶、崎)	一廃(不燃物)、処理困難物	21 ²	28 ²	187	-	236
	流木	81	81	640	-	802
	合計					2,238
	作業員(人)	60	50	314	-	-
	作業時間(時間)	1	1	1	-	-
	回収効率(kg/h/人) ¹	4	6	3	-	-
	対象海岸線の長さ(m)	129	1,156	738	-	-

1: 回収効率の算出には流木は含まない。

2: 回収したごみの容量から、かさ比重 0.17kg/L を用いて重量を算出

(5)漂着ごみの有効利用

回収した漂着ごみのうち、アルミ缶、スチール缶、鉄屑が有価物として売却可能かどうか検討した。表 2.1-4 に第 1 回独自調査(2007 年 9 月～10 月)において回収されたアルミ缶、スチール缶、鉄屑の売却結果を示す。単価は 2007 年 10 月の福井県内における取引単

価に基づく値である。売却金額は合計で7,390円となり、これは同時に回収されたタイヤの処分費(約8,000円)と同程度であった。ただし、売却先への運搬に約2万円を要しており、売却金額が運搬費を上回ることにはなかった。また、アルミ缶等を売却するためには分別が前提となり、回収時には少なくとも可燃物と不燃物を分けて回収すること、また回収後にはさらにアルミ缶・スチール缶・鉄屑に分別する必要がある。回収後の分別には、可燃物・不燃物の仕分けも含めて、およそ5人で1時間程度の作業が必要であった。これら運搬費や分別にかかる時間を考慮すると、アルミ缶・スチール缶については不燃物として清掃センターで処分した方が経済的である。

なお、2007年9月～10月の第1回独自調査時に回収された鉄屑は、その後の一年間の独自調査において回収された鉄屑の約2倍の量があり、今後の清掃活動で一度に290kgもの鉄屑が回収されることは多くはない可能性がある。また、鉄屑等の売却単価は市況に大きく左右されるため、売却金額は大きく変動することもある。

表 2.1-4 第1回独自調査(2007年9月～10月)におけるアルミ缶等の売却結果

ごみの種類	回収量(kg)	単価(円/kg)	売却金額(円)
アルミ缶	13	90	1,170
スチール缶	42	10	420
鉄屑	290	20	5,800
計			7,390

注：単価は2007年10月の福井県内における取引単価に基づく。

(6)現地作業のまとめ

対象海岸は、重機のアクセス路がないため重機が利用できない。そのため、回収は人力により実施した。搬出は、トラックや不整地車両が入れない海岸であるため、主に人力で実施し、遊歩道が整備されている海岸ではトラックを利用した。また、急峻な地形のため人力では搬出が困難な浜や大きな流木については船舶を用いて近隣の漁港まで搬出した。回収した漂着ごみは地元廃棄物処理業者に委託し、適正に処分した。

実際に回収・処理を試行した代表的な海岸における回収前後の写真を図 2.1-4 に示す。



独自調査前(第4回調査、梶・今津川河口)



独自調査後(第4回調査、梶・今津川河口)

図 2.1-4 独自調査前後の状況(福井県坂井市 梶地先海岸～安島地先海岸のうち梶・今津川河口)

2.2 熊本県苓北町 富岡海岸

2.2.1 調査場所及び海岸特性

富岡海岸は、天草下島の北西岸に天草灘に突き出た形で位置している。調査範囲の海岸線は富岡海水浴場を除き、自然海岸で、複雑且つ切り立った崖が多く、陸からのアクセスが困難な浜が多い（図 2.2-1 参照）。調査範囲の概要を表 2.2-1 に示す。

表 2.2-1 調査範囲の概要（熊本県天草郡苓北町 富岡海岸）

海岸の特性	自然特性	管理区分
<ul style="list-style-type: none"> 山から直接海に接する急峻な地形 潮位差は 3m 程度 	<ul style="list-style-type: none"> 雲仙天草国立公園（天草地域）普通地域 雲仙天草国立公園（富岡海中公園） 富岡海水浴場にウミガメ上陸・産卵記録 	<ul style="list-style-type: none"> 漁港海岸保全区域：富岡漁港 海岸管理者：苓北町 海岸保全区域外 海岸管理者：熊本県



図 2.2-1 調査範囲（熊本県天草郡苓北町 富岡海岸）

2.2.2 調査工程

調査工程を表 2.2-2 に示す。

表 2.2-2 独自調査の調査工程（熊本県苓北町 富岡海岸）

第 1 回調査	第 2 回調査	第 3 回調査	第 4 回調査	第 5 回調査
2007 年		2008 年		
10月 17～19日	12月 5～7日	2月 13日	5月 12～15日	8月 22日

2.2.3 調査方法及び調査結果

(1)回収方法

対象海岸は、バックホウなどの重機が入れないため、人力により回収を実施した（図

2.2-2)

回収した漂着ごみは、ごみ袋に収納し、人力によるリレーや不整地車両を用いて仮置き場に搬出し集積した。

なお、第2回調査(2007年12月)においては、陸からのアクセスが困難な海岸においても調査を実施し、人力で回収後、漂着ごみ袋等は船舶で搬出した。



人力による回収

図 2.2-2 漂着ごみの回収状況

(2)搬出方法

富岡海岸は高低差があり一部の場所を除き車両の使用は不可能である。また、海岸と仮置き場が近接しているため、人力と不整地車両による搬出を実施した。

一方、陸からのアクセスが困難な海岸からの搬出については船舶の使用が不可欠である。苓北町の許可を得て富岡漁港に仮置き場を設置した。船舶から仮置き場へはクレーン(ユニック車)を用いて回収袋を搬出した。また、バケツリレー方式で陸上からの搬出も行い、その場合には崖上に運び上げたごみ袋を仮置き場まで軽トラックで搬出した(図 2.2-3)。



人力による搬出(白岩崎)



船舶による搬出

図 2.2-3 漂着ごみの搬出状況

(3)回収効率

調査範囲には一部の海岸を除き、重機が入れないため、人力により回収した。その際の人力による回収効率は5~15 kg/h/人となり、一人当たり2時間程度の活動で、10~30 kg/人の漂着ごみが回収できると推測された(表 2.2-3 参照)。

表 2.2-3 独自調査における回収効率（熊本県苓北町 富岡海岸）

調査回数	調査方法 ¹⁾					回収した面積(m ²) (概算)	回収したごみの量(t)	回収したごみの量(m ³)	時間当たりの回収量(kg/h/人)	
	重機(台日) ²⁾			船舶(隻日)	人力(人日)					作業時間(時間)
	バックホウ	不整地車両	その他							
第1回	3	3	-	-	286	2,002	15,000	13	98 ⁴⁾	6
第2回	2	2	-	4	311	2,177	15,000	18	137 ⁴⁾	8
第3回	-	1	-	-	121	842	7,000	4	30 ⁴⁾	5
第4回	-	2	-	-	246	1,664	15,000	8	60 ⁴⁾	5
第5回	-	1	-	-	19	76	1,500	1	9 ⁴⁾	15
第6回	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注：表中の「-」は実施していないことを示す。

(4)現地作業のまとめ

漂着ごみの回収は、基本的に人力で行った。大きな流木はチェーンソーで切断した後、人力で回収した。

回収した漂着ごみの搬出には、車両等を使用することが効率的である。しかし、調査範囲は、重機が入れない海岸がほとんどであるため、人力によるバケツリレー等で崖の上の車道まで搬出し、さらに車両で搬出した。一部の海岸では不整地車両を使用して仮置き場まで搬出する方法を用いた。

なお、陸からアクセスできない海岸については、人力による回収後に回収物を船舶で搬出し、富岡漁港の仮置き場に一時的に集積した。

収集・運搬は、地元廃棄物処理業者に委託した。仮置き場は分散させず、大型車両が乗り入れられる場所を選定した。実際に回収・処理を試行した代表的な海岸における回収前後の写真を図 2.2-4 に示す。



第 1 回 独自調査前（富岡海岸）

第 1 回 独自調査後（富岡海岸）

図 2.2-4 独自調査前後の写真（熊本県苓北町 富岡海岸）

3.回収・搬出とも人力で行った実例

3.1 山形県酒田市 飛島西海岸

3.1.1 調査場所及び海岸特性

本調査の調査範囲である飛島は、山形県酒田市に属し、山形県唯一の離島である。この飛島西海岸の約3kmのうち北側の1.7kmを調査範囲として調査を実施した(図 3.1-1)。また、調査範囲の概要を表 3.1-1 に示す。

表 3.1-1 調査範囲の概要(山形県酒田市 飛島西海岸)

海岸の特性	自然特性	管理区分
<ul style="list-style-type: none"> ・砂利・礫海岸 ・海岸線から100m程度が岩盤質の浅い海 	<ul style="list-style-type: none"> ・鳥海国立公園(飛島地区)普通地域 ・特定植物群落として飛島の特定植物個体群 ・市指定天然記念物として荒崎頸部の植物群落 	海岸保全区域外 (一般公共海岸) 海岸管理者: 山形県

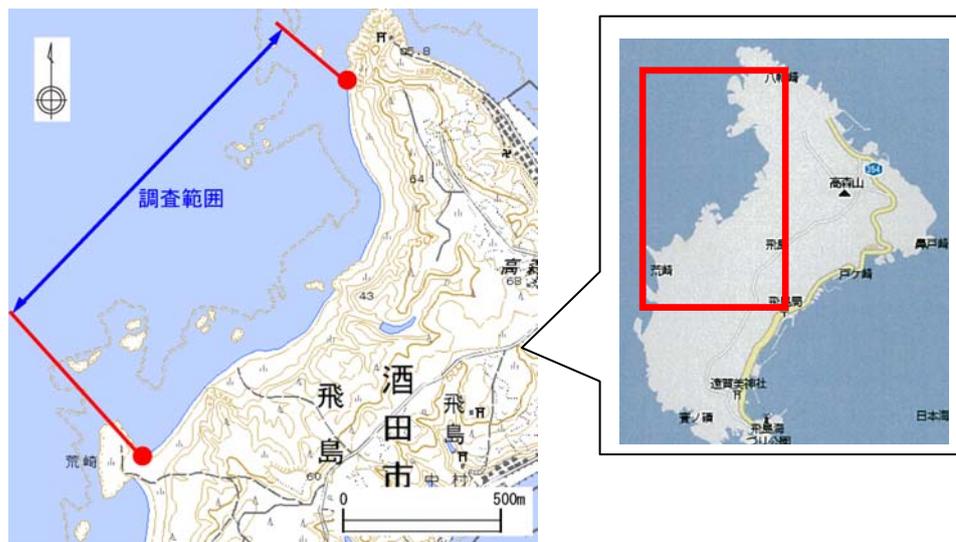


図 3.1-1 調査範囲(山形県酒田市 飛島西海岸)

3.1.2 調査工程

調査工程を表 3.1-2 に示す。なお、第3回調査は、冬季のため海岸に積雪があり、漂着ごみが回収できず、また、風雪が強く安全が確保できないため、調査は実施されなかった。

表 3.1-2 独自調査の調査工程(山形県酒田市 飛島西海岸)

第1回調査	第2回調査	第3回調査	第4回調査	第5回調査	第6回調査
2007年		2008年			
9月25~28日	10月23~24日 10月28日~ 11月1日	荒天のため 実施できず	5月30~31日	7月6~10日	9月4日

3.1.3 調査方法及び調査結果

(1)作業員の募集方法

ボランティアの募集は、地方新聞への募集記事掲載、大学の掲示板への募集ポスター掲示、FM ラジオによる募集内容の放送により実施した（表 3.1-3）。参加希望者のとりまとめは地元 NPO が行った。

表 3.1-3 ボランティア募集の主な実例

機関	対象者	募集方法	参加希望者数
地方新聞	新聞購読者	募集記事を掲載	8～101名
大学	大学生	掲示板への募集ポスター掲示	
F Mラジオ	ラジオの聴衆	募集放送	

(2)回収方法

a. 人力による回収

飛島西海岸に陸側からアクセスするには、島の主要道路から北側の海岸（袖の浜）南側の海岸（田下海岸）に通じる道路があるが、どちらも遊歩道であり、途中に階段や急な斜面が存在し、かつ道路幅が1～1.5mと狭いため、軽トラックや不整地車両は通行できない。また、海岸からのアクセスは、汀線から沖に向かって、水深が最大でも30cm程度の岩盤が広がるため、重機や軽トラックを積んだ台船が海岸に近づくことはできない。

これらのことから、飛島西海岸における回収は人力により実施した（図 3.1-2）。



人力による回収（第5回調査）



人力による回収（第5回調査）

図 3.1-2 漂着ごみ回収状況

b. 漁網の回収

第2回調査（2007年10月）において、飛島の漂着ごみの中で大きな問題の一つである漁網の回収を実施した。調査範囲の中に漂着している漁網のうち、最も大きい漁網を対象とした（田下海岸）。

回収にあたっては、人力にてチェーンブロックで漂着した漁網を吊り上げ、張った状態にしておき、ロープ・網をロープカッターで切断していった。この作業で回収した漁網は、3.92t（フレコンバッグ28袋）であった（図 3.1-3）。



漁網の回収（第2回調査、田下海岸）



漁網の回収（第2回調査、田下海岸）

図 3.1-3 漁網の回収状況

(3) 搬出方法

前述したように飛島西海岸には、重機や軽トラックが進入できないことから、搬出は人力、船舶を利用の2種類について検討し、第1～4回調査（2007年9月～2008年5月）は人力による搬出を、第5回調査（2008年7月）は船舶を利用した搬出を実施した。

人力による搬出

人力による搬出は、各人がゴミ袋を持って足場の悪い林道を行き来するのは危険であること、また疲労が大きいと判断されたことから、人力によるバケツリレー方式により実施した（ボランティアでも実施）。この方法では、ゴミ袋をリレーするため、ゴミ袋に入らない大きさの冷蔵庫、タイヤ、流木等は搬出できない。第1回調査（2007年9月）においては、約100名の作業員で実施した場合、回収に4時間、搬出に3時間半程度、30Lのゴミ袋720個を回収・搬出した（図3.1-4）。



田下海岸の南側から搬出（第1回調査）



袖の浜の北側から搬出（第1回調査）

図 3.1-4 漂着ゴミ搬出状況（人力）

船舶を利用した搬出

ツブ石海岸、田下海岸、ミヤダ浜では船舶を利用して漂着ごみを搬出した。船舶のアクセスに適した水路から、ツブ石、ミヤダ浜は汀線から15m程度まで船舶を入れることが可能であり、田下海岸は海岸に接岸できた。各船舶には、フレコンバッグを2~3個用意し、開いたフレコンバッグに船上で回収物を詰め、法木漁港まで搬出した。約20tの漂着ごみを搬出するためには2.5日を要した(図3.1-5)。



ツブ石海岸からの搬出(第5回調査)



田下海岸からの搬出(第5回調査)



ミヤダ浜からの搬出(第5回調査)



法木港での荷揚げ(第5回調査)

図 3.1-5 漂着ごみ搬出状況(船舶)

(4)回収効率

調査範囲における回収効率を表3.1-4に示す。回収効率は、第1~4回調査及び第6回調査において5~7kg/h/人であった。これは、後述する第5回調査と比較してかなり低くなるが、搬出が人力によるバケツリレー方式であるため大型の漂着ごみが回収できておらず、搬出にも回収と同様の時間がかかっているためである。

一方、第5回調査は、今まで一度も回収実績のない漂着ごみの多い地域の回収を実施したこと、また搬出に船舶を利用したため、冷蔵庫やタイヤなどの大型の漂着ごみを全て回収できたことにより、時間当たりの回収量が33kg/h/人となった。

このように回収の効率は、搬出方法等により変わるが、人力による回収・搬出では、時間当たりの回収量が7kg/h/人以下、人力による回収と船舶による搬出を組み合わせると33kg/h/人程度であることが分かった。

表 3.1-4 独自調査における回収効率（山形県酒田市 飛島西海岸）

調査回数	調査方法 ¹⁾						回収した面積(m ²) (概算)	回収したごみの量 (t)	回収したごみの量 (m ³)	時間当たりの回収量 (kg/h/人)
	重機(台日) ²⁾			船舶 (隻日)	人力 (人日)	作業時間 (時間)				
	バックホ	不整地車両	その他							
第1回	-	-	-	-	303	729	2,400	5	17 ⁴⁾	7
第2回	-	-	-	-	190	770	2,500	5	16 ⁴⁾	6
第3回	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
第4回	-	-	-	-	23	115	3,050	1	2 ⁴⁾	6
第5回	-	-	-	18	174	683	34,000	22	77 ⁴⁾	33
第6回	-	-	-	-	-	40	347	0	1	5

注：1)「調査方法」はのべ時間、のべ台数を示す。

2)重機の「その他」とは積み込みの際のユニックは除く。

3)表中の「-」は実施していないことを示す。

4)回収したごみの重量に比重0.27を除いて算出した。

(5)現地作業のまとめ

飛島西海岸は重機が入れない海岸であるため、回収は人力により実施した。また、トラックや不整地車両が入れない海岸であるため、搬出は海岸から島の尾根の主要道路（高低差は約 80m）まで人力によるバケツリレー方式により実施した。しかし、時間がかかり過ぎること、大量の人員が必要なこと、冷蔵庫など大型の漂着ごみの搬出が困難であることから、飛島の漁業者の協力のもと、船舶による搬出を実施した。

次に、島の尾根の主要道路や船舶により法木港まで搬出した漂着ごみは、廃棄物の許可業者のトラックにより飛島中学校のグラウンド（酒田市所有）まで運搬し、仮置きした。その後、全調査終了後に許可業者の台船により飛島から酒田港に海上輸送し、適正に処分した。

実際に回収・処理を試行した代表的な海岸における回収前後の写真を図 3.1-6 に示す。



独自調査前（第5回調査、田下海岸）



独自調査後（第5回調査、田下海岸）

図 3.1-6 独自調査前後の状況（山形県酒田市 飛島西海岸のうち田下海岸）

3.2 三重県鳥羽市 桃取東地先海岸他

3.2.1 調査場所及び海岸特性

本調査の調査範囲である答志島は、伊勢湾の湾口部西側で、鳥羽市の沖約2kmに位置する。鳥羽市全体が伊勢志摩国立公園内にあり、調査範囲も同様の公園内にあたる。島のほとんどが険しいリアス式地形であるが、調査点の奈佐の浜は、砂浜の海岸で、長さが約400m、奥行きが10～20m程度の浜である（図3.2-1参照）。調査範囲の概要を表3.2-1に示す。

表 3.2-1 調査範囲の概要（三重県鳥羽市 答志島 奈佐の浜）

海岸の特性	自然特性	管理区分
<ul style="list-style-type: none"> ・答志島の海岸は基本的にはリアス式 ・奈佐の浜は、砂浜の海岸 ・長さが約400m、奥行きが10～20m程度の浜 	<ul style="list-style-type: none"> ・伊勢志摩国立公園に位置 ・県指定天然記念物として楠路脇のヤマトタチバナ ・県指定天然記念物：奈佐のヤマトタチバナ 	<ul style="list-style-type: none"> ・海岸保全区域：答志島鳥羽海岸（答志地区(1)桃取東地先） ・漁港海岸保全区域：桃取漁港

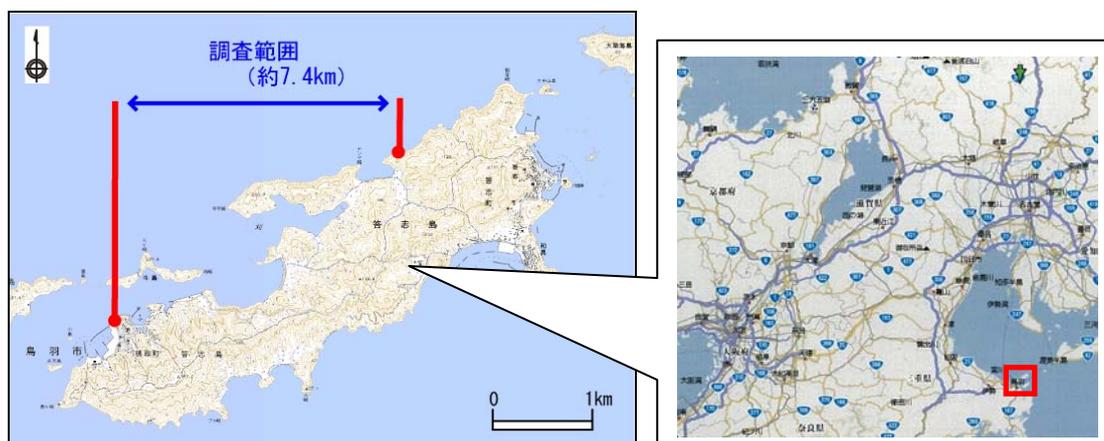


図 3.2-1 調査範囲（三重県鳥羽市 桃取東地先海岸他）

3.2.2 調査工程

調査工程を表3.2-2に示す。

表 3.2-2 独自調査の工程（三重県鳥羽市 桃取東地先海岸他）

第1回調査	第2回調査	第3回調査	第4回調査	第5回調査	第6回調査
2007年			2008年		
10月16～18日	12月4～7日	2月20～21日	4月22～23日	7月14～16日	9月8～9日

3.2.3 調査方法及び調査結果

(1)回収・搬出方法

当該海岸では重機等は使用せず、人力により実施した。大きな流木や長い竹などは、チェーンソーを用いて適切な大きさに切断してから回収を行った（図3.2-2）。

また、奈佐の浜以外の浜は、陸路でのアプローチが不可能なため、小型の船舶を用いた