

一次基準点標石移設(南大東,枕崎)
1998

Moving of the control points (Minami-Daito and
Makurazaki) in the marine geodetic network
1998

Summary – The marine geodetic control points of Minami-Daito and Makurazaki was shifted to the new site.

This report contains the result of the survey at these control points in 1998.

Key Words : GPS

1.はじめに

南大東島については,南大東村役場からの要請があり,村営グラウンドから文化センター付近に一次基準点標石を移設した。また,枕崎については,第十管区海上保安本部枕崎航路標識事務所の廃止に伴い同事務所敷地に設置されていた一次基準点標石を気象庁福岡管区気象台枕崎測候所に移設した。

2.南大東一次基準点標石移設観測

2.1 観測期間

1998年2月5日から13日まで

2.2 作業区域

南大東島

2.3 観測班

寺井孝二(航法測地課) 池田信広(航法測地課) 福良博子(航法測地課)

2.4 作業概要

(1)一次基準点の移設

村営グラウンドに設置されていた一次基準点標石を南大東資料館側に移設した。

(2)GPS 測量

島内の各測点にGPSアンテナを設置し,GPS測量を実施した。

GPSデータは,解析プログラム"Bernese ver.4.0"により算出した。

(3)水準測量

国土地理院水準点(No.20155)と移設標石の間で,直接水準測量を実施した。

2.5 成果

一次基準点観測時に給水塔(旧)の屋上に設置された測点標識 Q(以後「補助点 Q」という)を基準に新設した一次基準点 H₂(以後「新設標石 H₂」という)及び補助点 Q₁,Q₂ の位置を GPS 観測により決定した。なお、補助点 Q は、衛星測地編第 8 号でレーザー不動点が改められたので、これに合わせた再計算を行い使用した。また、標高は水準測量によった。

Table.1 に新設標石 H₂ の海洋測地成果を、Table.2 に本測量で求めた補助点等の位置を海洋測地成果(日本測地系)で示す。

2.5.1 補助点 Q の海洋測地成果

補助点 Q の位置は、1991 年のレーザー測距による一次基準点観測(衛星測地編第 6 号)で決定され、さらに、下里レーザー 10 年成果により一次基準点の再計算がなされた際に、南大東レーザー不動点が改められた(衛星測地編第 8 号)。このため、補助点 Q の位置を 1991 年の光学測量により、衛星測地編第 8 号の南大東レーザー不動点から再計算を行う。

南大東レーザー不動点(衛星測地編第 8 号,p88)は、

$$\begin{aligned} X &= -3786331.320\text{m} \\ Y &= 4320316.213\text{m} \quad \dots\dots\dots \\ Z &= 2761963.909\text{m} \end{aligned}$$

に対する補助点 Q の位置は、1991 年の光学測量(Table 3.)から、

$$\begin{aligned} &= -4."6900 \\ &= -1."2431 \\ h &= -22.831\text{m} \end{aligned}$$

となり、これに対する地心座標の変換量は、

$$\begin{aligned} X &= -1.8587\text{m} \\ Y &= +54.6462\text{m} \quad \dots\dots\dots \\ Z &= -139.8452\text{m} \end{aligned}$$

となり、Q の位置は - で、

$$\begin{aligned} X &= -3786329.461\text{m} \\ Y &= 4320261.567\text{m} \quad \dots\dots\dots \\ Z &= 2762103.754\text{m} \end{aligned}$$

と求められた。

2.5.2 既設補助点 Q を基準とした、新設標石 H₂ の海洋測地成果

新設標石 H₂ は、の補助点 Q より、今回の GPS 測量成果(Table 7.)から、

$$\begin{aligned} X &= -3786182.648\text{m} \\ Y &= 4320378.127\text{m} \quad \dots\dots\dots \\ Z &= 2762065.773\text{m} \end{aligned}$$

と求められた。

ところで、高さに関しては、補助点 Q の近傍にある、国土地理院 2 等水準点(No.20155)が

ら直接水準測量により,新設標石 H₂ の標高を求めた.

2等水準点(No.20155)の地理院成果は,

$$h=14.639\text{m}$$

で,水準測量により,同水準点に対する新設標石 H₂ の比高は,

$$h=-0.715\text{m}$$

である.従って,新設標石 H₂ の標高 h は,

$$h=13.924\text{m}$$

と求められた.

2.5.3 既設補助点 Q を基準とした,補助点 Q₁,Q₂ の海洋測地成果

(1)補助点 Q₁ 位置

補助点 Q は,1991 年給水塔の屋上に設置されたが,1994 年同給水塔の横(西側)に新給水塔が設置され,今回この新給水塔屋上に補助点 Q₁(水路部金属標)を新設した.

補助点 Q₁ は, の補助点 Q より,今回の GPS 測量成果(Table 7.)から,

$$X=-3786319.144\text{m}$$

$$Y= 4320278.289\text{m} \quad \dots\dots\dots$$

$$Z= 2762095.778\text{m}$$

と求められた.

(2)補助点 Q₂ 位置

新設標石 H₂ の東側約 50m にある野外ステージ屋上に,補助点 Q₂(水路部金属標)を新設した.

補助点 Q₂ は, の補助点 Q より,今回の GPS 測量成果(Table 7.)から,

$$X=-3786218.860\text{m}$$

$$Y= 4320363.172\text{m} \quad \dots\dots\dots$$

$$Z= 2762049.825\text{m}$$

と求められた.

2.5.4 補助点 Q を基準とした,国土地理院電子基準点 P の海洋測地成果

新設標石 H₂ の北側 300m に国土地理院の電子基準点(GPS 点)が設置されている.

国土地理院から同点の GPS データの提供を受け,その位置を求めた.

電子基準点 P は, の補助点 Q より,今回の GPS 測量成果(Table 7.)から,

$$X=-3785968.168\text{m}$$

$$Y= 4320444.063\text{m} \quad \dots\dots\dots$$

$$Z= 2762266.395\text{m}$$

と求められた.

2.5.5 GPS 測量成果(1998 年)と光学測量成果(1991 年)による補助点 Q の算出位置

1999 年の光学測量により,標石付近の三角点から補助点 Q の位置を算出した資料を Table3.

に示した。また本測量時に同三角点から GPS 測量で算出した補助点 Q の位置を Table.4 に示す。ここで,Table3.と Table4. で,補助点 Q の位置が,経緯度で 0.003",標高で約 0.03m の差が生じているが,本解析では,レーザー測距観測を行っていないことや,7 年の時間の経過があることなどから 1991 年の光学測量成果を使用することとした。なお,Table5.には,これら三角点で使用した国土地理院基準点成果を示す。

2.5.6GPS 観測により求めた南大東島の各測点の位置

Table2.に,上記 ~ 地心座標を海洋測地成果(日本測地系)で示した。

Table6.は,本測量で,下里本土基準点を基準として GPS 観測により求めた各測点の位置を示す。

Table7.に補助点 Q と各測点との座標差を示す。

2.5.7 三角点成果への補正量

GPS 測量により,補助点 Q を基準として標石付近の三角点について測量を行ったが,レーザー測距観測を行っていないため,参考として算出する。

本計算値は Table2.の補助点 Q との差である。

三角点「北幕上」	=-12".136	=+18".805	ジオイド高=+35.931m
三角点「見張台」	=-12".133	=+18".795	ジオイド高=+35.857m
<u>三角点「新東幕上」</u>	<u>=-12".137</u>	<u>=+18".798</u>	<u>ジオイド高=+35.996m</u>
平均	=-12".135	=+18".799	ジオイド高=+35.928m

Table 1. 海洋測地成果(南大東島)

	Coordinates		Comments
海洋測地成果	レーザー不動点	X _T =-3786331.320m Y _T = 4320316.213m Z _T = 2761963.909m	水路部観測報告衛星測地編8号
	新標石 H2	X _H =-3786182.648m Y _H = 4320378.127m Z _H = 2762065.773m	
		H= 25° 49' 45."182 H=131° 13' 47."456 楕円体高=49.95m	
		H= 25° 49' 30."314 H=131° 13' 55."520 楕円体高=49.81m 標高=13.924m	TD
(三角点成果への補正量)	=-12."133 =+18."802 ジオイド高=35.90m	水路部観測報告衛星測地編第8号	

Table 2. 海洋測地成果による南大東島内の新設標石及び補助点等の位置

: 日本測地系

Station	Marker			H
新設標石	H ₂	25° 49' 30".3143	131° 13' 55".5195	49.807m
既設補助点	Q	25° 49' 31".2964	131° 14' 02".2429	74.554m
新設補助点	Q ₁	25° 49' 30".9813	131° 14' 01".5685	76.277m
新設補助点	Q ₂	25° 49' 29".6691	131° 13' 56".8514	54.220m
地理院電子基準点	P	25° 49' 37".4823	131° 13' 48".1668	54.598m

H: 楕円体高

Table 3. 各三角点を基準とし,光学測量で求めた 1991 年の測量資料の抜粋

: 日本測地系

求点	基準点	° ' "	° ' "	h
レーザー 不 動 点「T」	既設補助点「Q」	25 49 38.7393	131 13 42.1979	m
	水準点「20155」			15.827
	成果	25 49 38.7393	131 13 42.1979	15.827
既設補 助点 「Q」	三角点「北幕上」	25 49 43.43004	131 13 43.44119	m
	三角点「見張台」	25 49 43.42905	131 13 43.44057	38.7465
	三角点「大神宮山」	25 49 43.43056	131 13 43.44281	38.7328
	三角点「旧東北」	25 49 43.43013	131 13 43.44002	
	三角点「旧東南」	25 49 43.42906	131 13 43.43878	
	三角点「亀池」	25 49 43.42699	131 13 43.44286	38.7449
	水準点「20155」			38.658
	成果	25 49 43.4293	131 13 43.4410	38.658m

h : 標高

Table 4. 各三角点を基準とし,本観測のGPS測量で求めた補助点Qの位置

: 日本測地系

求点	基準三角点	° ' "	° ' "	h
既設補 助点 「Q」	三角点「北幕上」	25 49 43.4327	131 13 43.4382	m
	三角点「見張台」	25 49 43.4295	131 13 43.4483	38.623
	三角点「新東幕上」	25 49 43.4338	131 13 43.4452	38.697
	単純平均	25 ° 49 43.432	131 ° 13 43.444	38.558
				38.63m

h : 標高

Table 5. 国土地理院基準点成果

: 日本測地系

基準点	° ' "	° ' "	h
三角点「北幕上」	25° 51' 53".926	131° 14' 35".209	53.52m
三角点「見張台」	25° 49' 08".085	131° 14' 42".375	75.24m
三角点「新東幕上」	25° 51' 01".894	131° 15' 54".127	62.12m
水準点「20155」			14.639m

h : 標高

Table 6. 下里本土基準点標石を基準*とした GPS 観測による各測点の座標(WGS)/解析プログラム "Bernese ver.4.0"

Station	X	Y	Z			H
	m	m	m	°	°	m
下里標石 (基準座標)	-3822373.3120	3699359.8980	3507585.8590	33 34 40.2813	135 56 13.0359	97.534
既設補助点 Q (金属標 1)	-3786329.3317	4320261.7277	2762104.0103	25 49 46.1708	131 13 54.1716	74.838
新設標石 H ₂	-3786182.5186	4320378.2881	2762066.0287	25 49 45.1889	131 13 47.4488	50.096
地理院電子基準点 P	-3785968.0387	4320444.2243	2762266.6508	25 49 52.3559	131 13 40.0966	54.910
新設補助点 Q ₁ (金属標 2)	-3786319.0142	4320278.4496	2762096.0336	25 49 45.8557	131 13 53.4973	76.561
新設補助点 Q ₂ (金属標 3)	-3786218.7306	4320363.3325	2762050.0808	25 49 44.5436	131 13 48.7806	54.507
三角点「北幕上」	-3786268.0981	4318004.9205	2765724.5766	25 51 56.6641	131 14 45.9424	89.735
三角点「見張台」	-3787897.4966	4319560.8337	2761140.8577	25 49 10.8263	131 14 53.0983	111.381
三角点「新東幕上」	-3788385.5606	4317086.8895	2764287.4023	25 51 04.6310	131 16 04.8534	98.401

* 下里本土基準点標石の座標値は、下里レーザー10年成果に基づく、海洋測地成果である。

Table 7. 既設補助点 Q に対する各測点の座標差 : 各測点 - Q

Station	X	Y	Z			H
	m	m	m			m
下里標石	-36043.9803	-620901.8297	745481.8487	27894.1105	16938.8643	22.696
既設補助点 Q (金属標 1)	0	0	0	0	0	0
新設標石 H ₂	146.8131	116.5604	-37.9816	-0.9819	-6.7228	-24.742
地理院電子基準点 P	361.2930	182.4966	162.6405	6.1851	-14.0750	-19.929
新設補助点 Q ₁ (金属標 2)	10.3175	16.7219	-7.9767	-0.3151	-0.6743	1.723
新設補助点 Q ₂ (金属標 3)	110.6011	101.6048	-53.9295	-1.6272	-5.3910	-20.332
三角点「北幕上」	61.2336	-2256.8072	3620.5663	130.4933	51.7708	14.897
三角点「見張台」	-1568.1649	-700.8940	-963.1526	-35.3445	58.9267	36.543
三角点「新東幕上」	-2056.2289	-3174.8382	2183.3920	78.4602	130.6818	23.562



Fig 1. 全体図

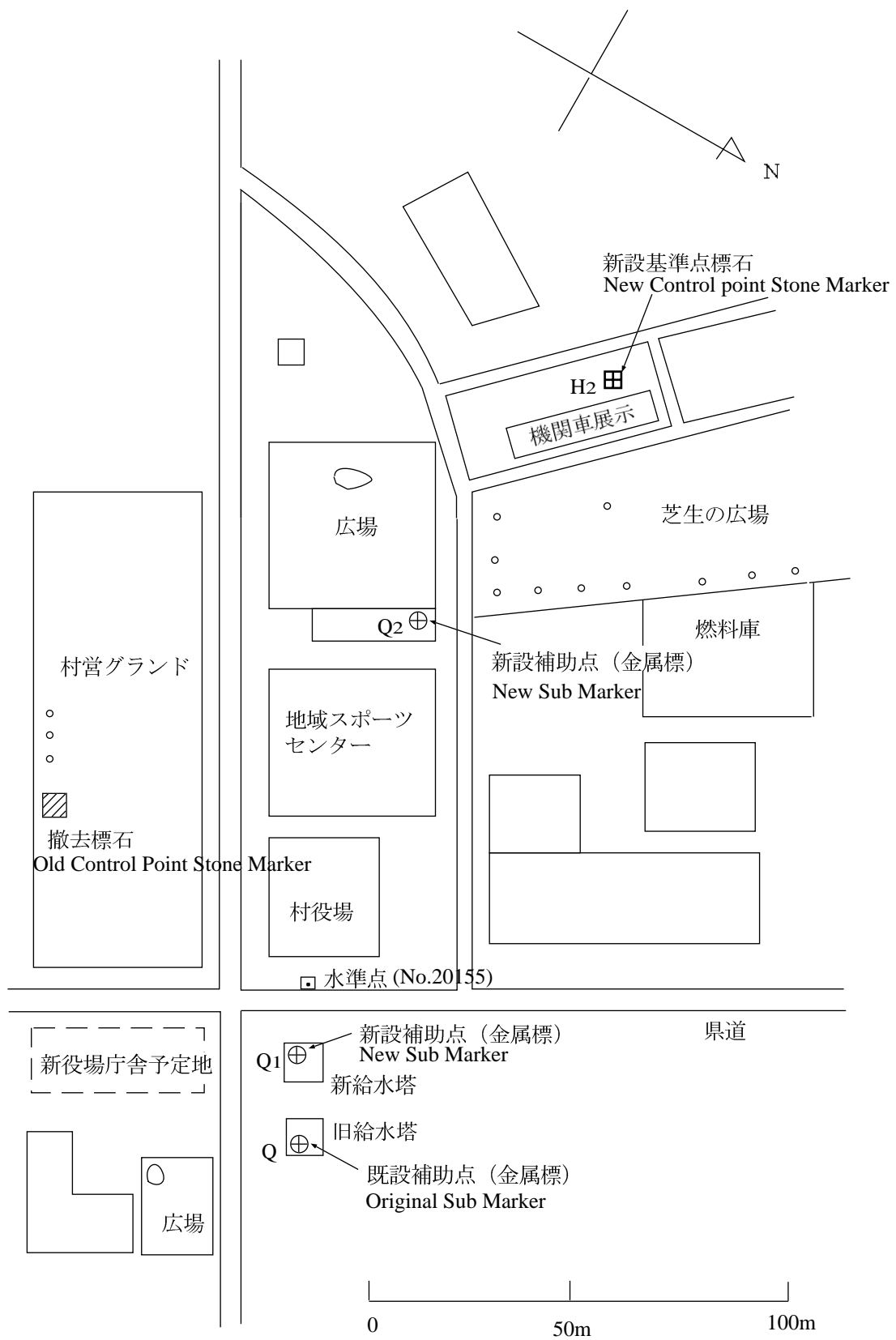


Fig 2. 南大東島詳細図

3. 枕崎一次基準点標石移設観測

3.1 観測期間

枕崎：1998年2月22日から27日まで

3.2.作業区域

枕崎 (Figure 3,4.)

3.3.観測班

笹原 昇(航法測地課) 住谷 雪(航法測地課)

小河原 秀水(第十管区海上保安本部水路部職員)

3.4.作業概要

(1)一次基準点標石の移設

枕崎航路標識事務所の廃止に伴い気象庁福岡管区枕崎測候所に移設した。

(2)GPS 測量

新旧各標石及び付近三角点「田畑 F_1 」に測地用 GPS 受信機を設置し GPS 衛星の同時観測を実施した。また、補助点として、気象庁用点 Q_1 、水準点(No.368)、漁協補助点 Q_2 の観測を実施した。

(3)水準測量

枕崎測候所近傍の国土地理院二等水準点(No.368)と新標石との間で、水準測量を行った。

3.5.解析概要

各点の GPS 観測データは解析プログラム "GPSurvey" を用いた。

枕崎海洋測地基準点(旧標石 H)を基準として、新設した一次基準点標石(新設標石 H_2)の位置を決定した。標高は水準測量によった。Table.8 に新設標石の海洋測地成果を示す。

近傍補助点の GPS 観測を行い、新設標石 H_2 を基準点として位置を決定した。Table9.には近傍補助点の位置を示す。

参考として、三角点成果への補正量を算出するために、四等三角点田畑 F_1 (地理院三角点成果)を基準に三角点成果の新設標石 H_2 の位置を決定した。

3.5.1.旧標石の海洋測地成果

旧標石の位置は、1994年のレーザー測距による一次基準点観測で決定された。(水路部観測報告衛星測地編第9号)

旧標石 H の位置 (WGS)

$$= 31^{\circ} 16' 02.553''$$

$$= 130^{\circ} 16' 59.024''$$

$$h=37.02\text{m (橢円体高)}$$

$$X=-3528104.496$$

$$Y= 4162692.047$$

$$Z= 3291287.251$$

3.5.2.旧標石を基準とした、新設標石 H₂の海洋測地成果

GPS 測量の成果により旧標石 H に対する新設標石 H₂の位置は、

$$X=-3528681.861$$

$$Y= 4161881.605$$

$$Z= 3291738.653$$

と求められた。

$$= 31^{\circ} 16' 19.207'' \quad (\text{WGS})$$

$$= 130^{\circ} 17' 35.482''$$

$$h=62.03\text{m (橢円体高)}$$

$$= 31^{\circ} 16' 06.489'' \quad (\text{TD})$$

$$= 130^{\circ} 17' 43.675''$$

$$h=18.34\text{m (橢円体高)} \quad \dots\dots\dots$$

標高は、国土地理院二等水準点(No.368)から水準測量により、

$$h = 29.89\text{m (標高)} \quad \dots\dots\dots$$

と求められた。 から を引くことによりジオイド高が求まる。

$$\text{ジオイド高} = -11.55\text{m} \quad \dots\dots\dots$$

なお、新設標石 H₂を基準とした、各観測点の海洋測地成果(WGS)を Table.9,10 に示す。

3.5.2.三角点成果への補正量

田畑 F₁ の三角点成果(TD) ……………
= 31° 15 48. 170
= 130° 17 08. 997
h=37.02m (標高)

田畑 F₁ の三角点成果を海洋測地成果に変換する.なお田畑 F₁ の標高に のジオイド高を足すことにより田畑 F₁ の楕円体高とした.

田畑 F₁ の海洋測地成果(TD) ……………
= 31° 16 06. 889
= 130° 17 43. 808
h=35.25m (楕円体高)

を基準にした新設標石の三角点成果

新設標石 H₂ (TD) ……………
= 31° 15 48. 170
= 130° 17 08. 997
h=35.25m (標高)

を基準にした新設標石の海洋測地成果

新設標石 H₂ (TD) ……………
= 31° 16 02. 553
=130° 16 59. 024
h=37.02m (標高)

と の差により

緯度の差	-0.056	-1.7248m
経度の差	0.113	2.9889m
標高の差		2.23m

となり,三角点成果への補正量は上記の通り求められた.

参考文献

仙石新, 藤田雅之, 1995 : 水路部観測報告衛星測地編 , 8 , p88

寺井孝二 , 藤田雅之, 松下優, 渡邊博明, 1996 : 水路部観測報告衛星測地編 , 9 , p38

Table 8. 海洋測地成果(枕崎)

		Coordinates		Comments
海洋測地成果	レーザー不動点	X _T =-3528449.568m Y _T = 4162495.208m Z _T = 3291167.010m	WGS	水路部観測 報告衛星測 地編第9号
	標石 H ₂	X _H =-3528681.861m Y _H = 4161881.605m Z _H = 3291738.653m		
		H= 31° 16' 19."207 H= 130° 17' 35."482 楕円体高 = 62.03 m	TD	
	(三角点成果 への補正量)	= -0".055 = +0".113 ジオイド高 = -11.74m		水路部観測 報告衛星測 地編第9号

Table 9. 海洋測地成果による枕崎の新設標石及び補助点等の位置 : 世界測地系

Station	Marker			H
新設標石	H ₂	31° 16' 19".207	130° 17' 35".482	62.03m
既設標石*	H	31° 16' 02".553	130° 16' 59".024	37.02m
気象庁用標石	Q ₁	31° 16' 19".342	130° 17' 35".538	61.73m
漁協補助点	Q ₂	31° 16' 02".927	130° 17' 17".920	45.45m
地理院水準点	BM	31° 16' 21".682	131° 17' 54".824	42.49m

H : 楕円体高 *既設標石の位置は観測報告衛星測地編第9号による.

Station	Marker	X m	Y m	Z m
新設標石	H ₂	-3528681.861	4161881.605	3291738.653
既設標石*	H	-3528104.496	4162692.047	3291287.251
気象庁用標石	Q ₁	-3528681.430	4161878.810	3291742.029
漁協補助点	Q ₂	-3528486.633	4162369.755	3291301.464
地理院水準点	BM	-3529035.721	4161507.768	3291793.662

Table 10. 海洋測地成果による枕崎の新設標石から補助点等の座票差 : 各測点-H=差

Station	Marker	X m	Y m	Z m
新設標石	H ₂	-577.365	-810.442	451.402
既設標石*	H	0	0	0
気象庁用標石	Q ₁	-576.934	-813.237	454.778
漁協補助点	Q ₂	-382.137	-322.292	14.213
地理院水準点	BM	-931.225	-1184.279	506.411

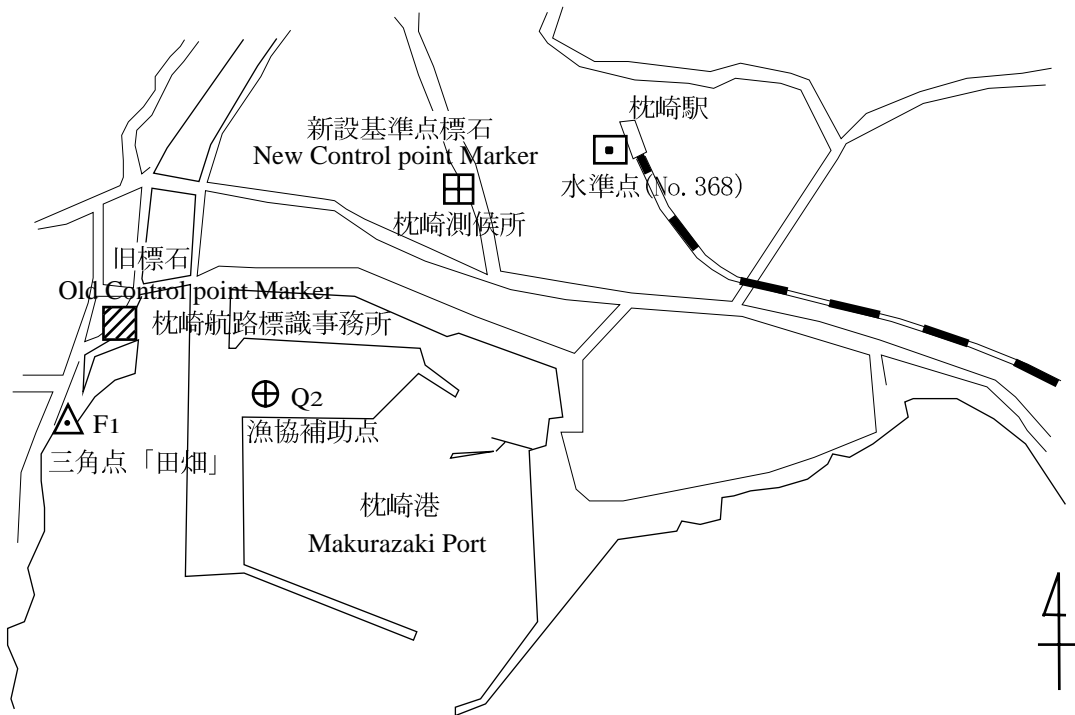


Fig.3 枕崎詳細図

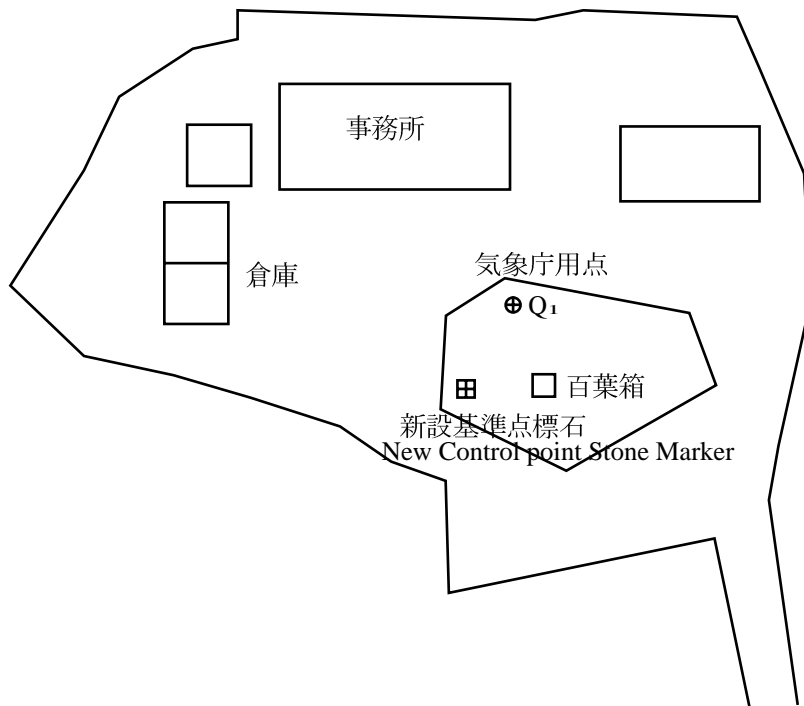


Fig . 4 枕崎測候所