琉球大学学術リポジトリ

沖縄本島の鋳物砂について(第1報)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学理工学部 公開日: 2012-07-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 平敷, 兼貴, 屋良, 秀夫, Heshiki, Kenki, Yara, Hideo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/24959

沖縄本島の鋳物砂について（第1報）

平　敷　兼　貴*　屋　良　秀　夫*

Molding Sands in Okinawa Island

Kenki HESHIKI,　Hideo YARA

Summary

In purpose to find new sources of molding sand, survey and test were made on every accessible sands throughout the island of Okinawa.

In the middle and northern districts of the island, whose considerable parts are covered with a stratum called "Kunigami gravel layer", many sands proved their good quality suitable to foundry use as green sand or silica sand.

Some of them are very rich silica sand, having chemical analysis of over 95% of SiO_2. Most of them hold proper grain-size distribution for molding sand, and retain fair quantity for the use.

1　はしがき

筆者はさきに琉球諸島の鋳物砂について報文を発表したが[1]，それには主として先島諸島の珪砂について述べ，沖縄本島産の砂については，南部地区に割合いに分布地域の広いニービ砂と，その他二三の砂に簡単に触れるにとどめた。本報では沖縄本島全般にわたって鋳物用砂の分布，産出状況および諸性質について調査研究した結果を報告する。

2.　沖縄本島の砂の分布

沖縄本島は琉球列島の主島で，面積1240km²，長さ100kmあまりの細長い島であるが，地形地質の上から北部，中部および南部の3地区に大別される。本島の地質構造はかなり複雑であるが，概括的に述べると，本島の北部から中部にかけて，古生紀層に属する脊梁山脈が中軸をなし，その周辺は古生紀粘板岩，輝石安山岩および隆起サンゴ礁等より成る岩山で占められ，その間に古生紀石英岩層が散在している。

島の南部は本島の約⅓の面積を占め，第3紀層がその基盤をなし，それをとり囲んで隆起サンゴ礁の台地が大部分を被覆している。この地方の第3紀層は青よう色の泥板岩と粗粒たい色砂岩，砂質粘板岩と青色マール質粘板岩，粗粒赤かっ色砂岩およびこれらの互層から成っている[2]。

本島の周辺はよく発達したサンゴ礁に囲まれ，海岸は至るところ砂浜に縁どられ，美しい景観を呈している。これらの海浜の砂は，サンゴ虫や有孔虫の遺骸，貝殻や石灰岩の破片等から成り，耐火性に乏しく鋳型用砂としては不適であるが，建設用材として盛んに使用されている。

本島南部地区に，相当に広い分布地域をもつニービ砂については，前報で述べたが，この地区の他の部分は，多く壌土と粘土層に覆われていて，ニービ砂以外には見るべき砂はないように思われる。そこで今回は，中北部を中心に，主として川口および丘陵台地の砂について調査することにした。ただ中部一帯の広大な地域が，軍用地として金網の中に囲い込まれているため，立入ることができないのは残念である。

今回の調査における砂試料の採取地は，図1に示す通りである。川砂については，川口からその源流にさかのぼり，できるだけ多くの地点で試料を採取するように努めた。しかし，本島の地勢上，川口に大きな砂洲を形成するほどの大きい川が少く，賦存量には大きな期待は持てない。一方，丘陵台地上の砂は，その附近を流れる川の砂によって大体の砂質を判断できるが場所によっては，分布地域の相当に広い砂層の存在を推定し得るところもある。

受付：1972年11月20日
* 琉球大学理工学部機械工学科

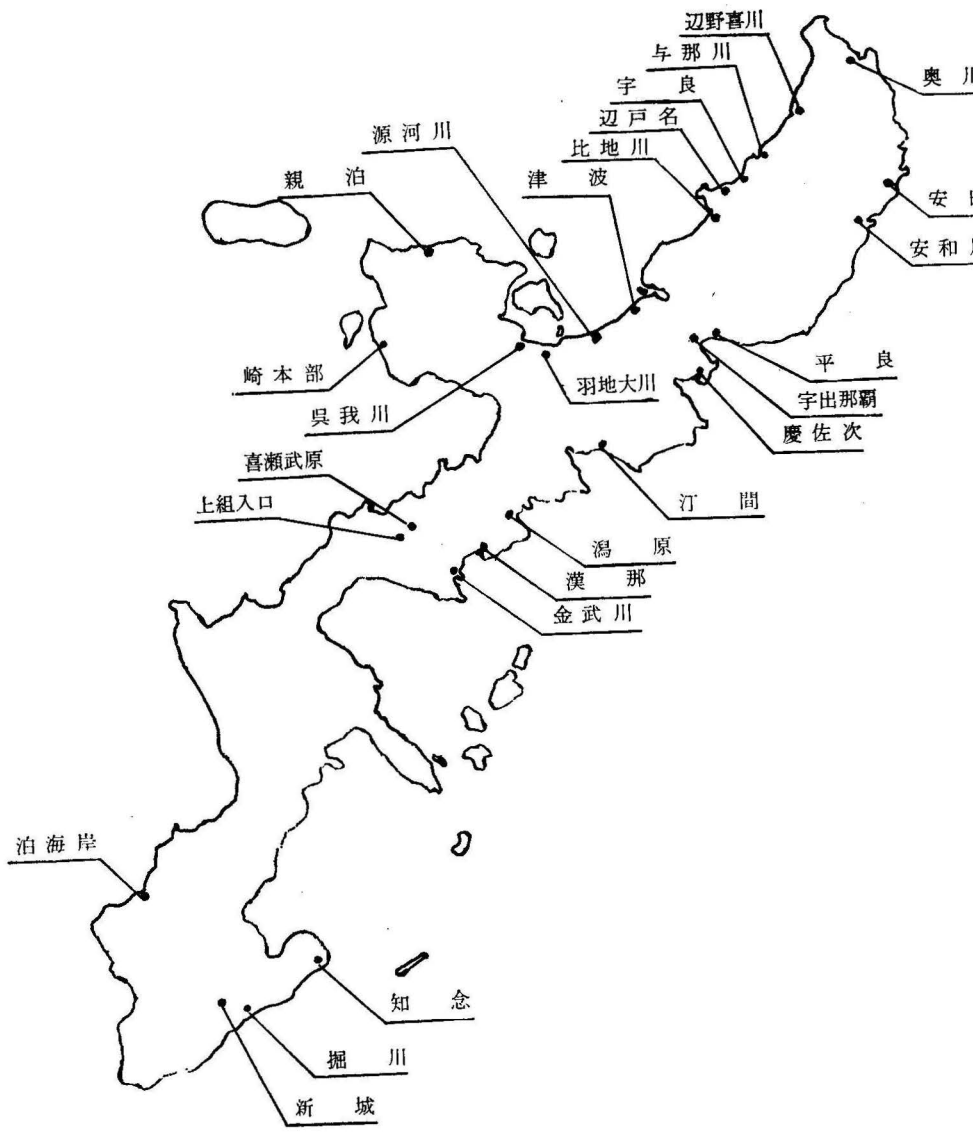


Fig. 1 Location of Sand Sampling in Okinawa Island.

3. 鋳物砂として適当な砂とその分布

採取した50数種の砂試料のうち，化学分析の結果から，鋳物砂の標準以上のものとして，珪酸分75%以上のものを選び，これらの砂についての試験および調査の結果を以下に述べる。表1はこれらの選ばれた砂の化学分析値を示したものである。また，比較のために日本における標準的な鋳物砂の化学成分範囲を，表2および表3[3]に示しておいた。

Table 1 Chemical analysis of the sands in Okinawa Island

採取地＼化学成分		SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	Ig. loss
喜瀬武原	A	96.90	0.35	1.76	0.17	0.16	1.15
	B	94.76	1.72	0.83	0.14	0.16	1.04
上組入口		95.66	3.08	1.36	0.19	0.22	0.54
宇出那覇		95.04	1.62	1.91	0.28	0.11	1.24
平良		78.24	2.61	1.17	4.75	0.38	4.79
金武川	A	87.34	1.12	0.70	4.53	0.26	4.56
	B	75.69	1.32	0.66	7.28	0.40	7.12
潟原	A	83.27	1.88	3.55	0.51	0.53	2.84
	B	80.15	1.78	1.10	4.60	0.37	5.58
与那川	A	81.50	5.48	4.31	0.29	0.86	3.29
	B	78.60	4.80	2.15	2.82	0.78	3.75
津波		81.02	4.80	2.42	0.46	0.76	2.75

Table 2 Chemical analysis of molding sands in Japan

SiO_2 (%)	Al_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (%)	CaO (%)	MgO (%)	$Na_2O + K_2O$ (%)
70～92	5～20	1.5～6.5	0.5～2.0	0～1.0	0～1.0

Table 3 Chemical analysis of core sands in Japan

SiO_2 (%)	Al_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (%)	CaO (%)	MgO (%)	灼熱減量 (%)
90～98	1～5	0.2～0.8	0.2～0.5	0.2～0.25	0.3～0.6

珪酸分75%以上の砂は鋳物砂としては優秀な方に属し，実用砂としては60%以上から使用されている。90%以上もあれば，いわゆる珪砂であって，中子用あるいは鋳鋼用等の高温材料として使用し得る。

表1に示された砂は，二三のものに原砂の状態で粘土分を多く含むものもあるが，粒度分布の点から見ても，鋳型用山砂あるいは珪砂としての適性を備えているといえる。表4はこれらの砂の粒度分布を示したものである。

Table 4 Grain size distribution of the sands in Okinawa Island

採取地＼メッシュ	6	8	10	14	20	28	35	48	65	100	150	200	270	Pan	Clay
喜瀬武原 A	0.2	0.3	0.3	0.3	1.0	2.8	4.2	5.7	9.2	22.3	20.5	5.0	5.0	5.0	18.3
B	0	0.1	0.3	0.2	0.3	0.7	1.6	3.3	8.3	28.9	26.8	7.4	2.8	4.2	15.8
上組入口	0.1	0.2	1.1	2.8	6.6	9.6	18.4	12.8	7.0	6.6	3.3	1.9	3.0	5.4	21.5
宇出那覇	0.5	0.5	1.1	2.8	6.6	9.9	20.9	14.7	3.2	3.6	1.5	2.0	2.1	7.4	23.0
平良	0	0	0.4	2.7	14.5	30.8	30.9	11.3	2.9	4.2	0.2	0.9	0.7	0.5	1.3
金武川 A	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.8	5.7	13.3	61.8	14.8	0.3	1.6	0.3	0.5
B	0	0	0	0	0.1	0.8	4.5	21.4	33.3	33.3	5.9	0.2	0.1	0.1	0.1
潟原 A	0	0	2.9	4.7	5.6	5.2	7.5	6.7	6.0	8.8	5.8	2.8	4.0	9.8	29.1
B	0.2	0.2	0.5	0.6	1.3	3.2	12.5	25.5	22.9	26.6	2.5	3.0	0.7	0.2	1.2
与那川 A	0	0	0.5	1.3	3.7	6.4	15.3	17.3	14.2	17.8	9.4	3.4	2.5	3.1	6.4
B	0.1	0.3	0.2	0.3	0.5	2.3	7.9	23.6	25.1	27.7	7.3	1.2	0.5	0.5	2.4
津波	0	0.1	0.7	1.6	5.3	4.6	3.3	13.0	27.0	33.6	8.1	0.7	0.7	0.5	1.9

表1に示した砂について，産地別に述べる。

1) 喜瀬武原地区

喜瀬武原地区は沖縄本島の中央部に位置し，金武村と恩納村の両村にまたがる丘陵台地上にある。金武部落から安富祖部落に通ずる横断道路の両側に広がり，金武川の水源地帯にあたる。地質的には国頭レキ層に属するが，相当に厚い砂層が広い地域に分布していて砂の賦存量は大きい。場所によって砂層に含まれるレキや粘土分および砂粒の粒度分布にかなりの相違があるが，珪酸分は95%前後も示し，今回調査した砂のうちでは最も性質の優れた砂といえる。この地区に産する砂の試料は，表1中の喜瀬武原AおよびBと，上組入口で採取されたものがこれにあたる。

図2はこの地区における砂の産状を示したものである。また図3に喜瀬武原A，Bと上組入口の砂の粒形を示した。なお，ここ以下に掲げられた粒形写真はすべて，それぞれの試料のピーク粒度の砂粒を30倍に拡大したものである。図4は，この3種の砂の粒度分布図である。

この地区の砂の化学分析値は，珪酸分が95%前後であるほか，他の成分についてもほぼ同一組成を示している。ただ鉄分の含有量には，採取場所により幾分かの差異がある。しゃく熱減量も0.54～1.15で少い。

原砂の色は黄かっ色を呈しているが，砂粒そのものはA砂は白色であり，その他は黄色である。粒形は角

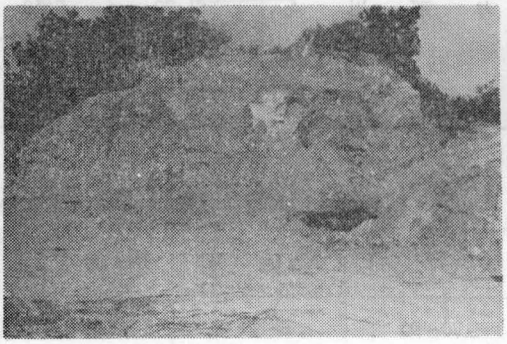
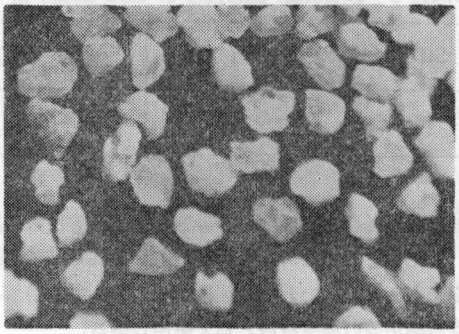
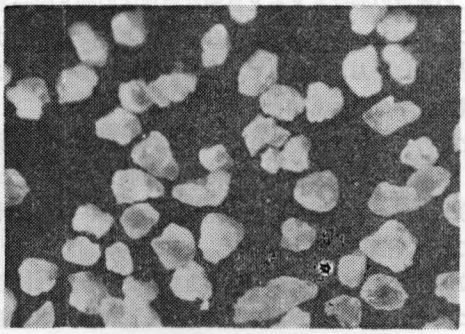


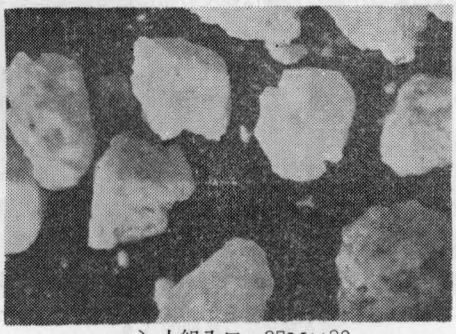
Fig. 2 Sand source in Kisenbaru Area



a）喜瀬武A，100M×30

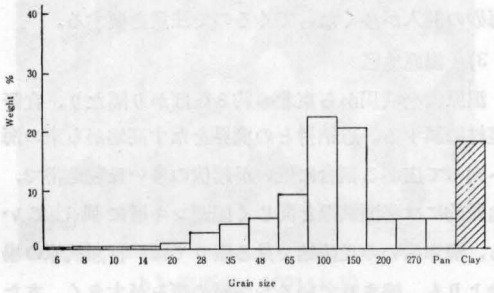


b）喜瀬武原B，100M×30

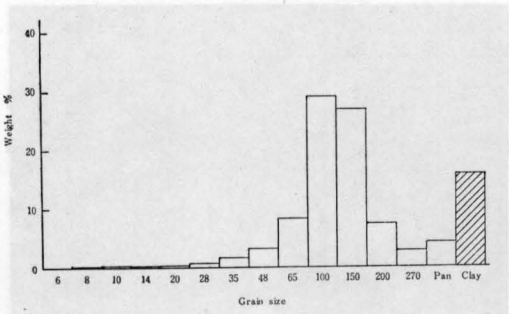


c）上組入口　35M×30

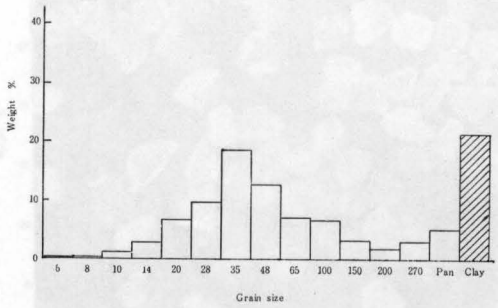
Fig. 3 Grain shape of sands in Kisenbaru Area



a）喜瀬武原A



b）喜瀬武原B



c）上組入口

Fig 4 Grain size distribution of sands in Kisenbaru Area

丸形に属し，鋳物砂としては良好な形である。

粒度分布は採取場所によってかなりの相違を示している。喜瀬武原Aの砂は，100メッシュをピークとして細粗両側にひろがっているが，B砂は，同じく100メッシュをピークとしながら割合に集中度が高い。また上組入口の砂はあらく，35メッシュをピークとして粗粒から細粒にわたって広く分布し集中度が悪い。粘土分は，15～20%と割合に多い方である。

以上に述べた所からわかるように，この地区の砂は山砂としては極めて優秀なものに属し，今後の開発利用が期待される。

2）金武川地区

金武川は喜瀬武原地区に源流を有し，東南に流れて太平洋に注ぐ。川口は割合いに広く開いていて，沖縄本島の川としては，かなり大きい沖積地をもっている。砂を採取できる場所は主として，本島東海岸の幹線道路である旧13号線より海寄りの沖積地および，川岸から海岸にかけての砂浜の一帯である。この地区の砂試料としては，表1中の金武川AおよびBを取りあげた。図5は金武川海岸を示し，図6と図7は粒形と粒度分布を示す。

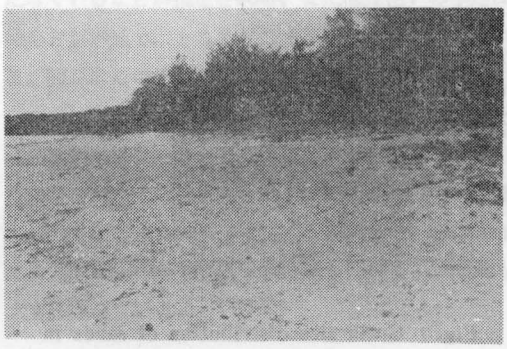
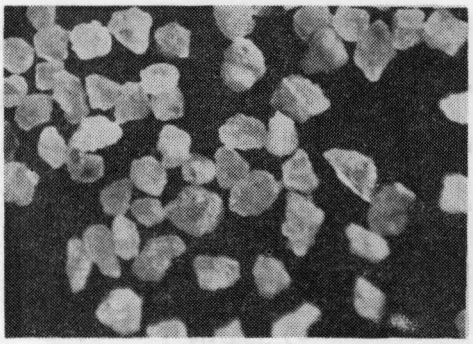
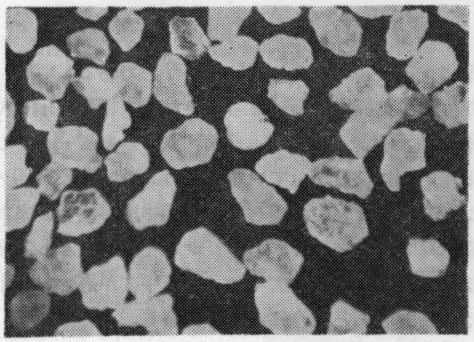


Fig. 5 Sand source in Kingawa Area



a）金武川A，100M×30



b）金武川B，100M×30

Fig, 6 Grain shape of sands in Kingawa Area

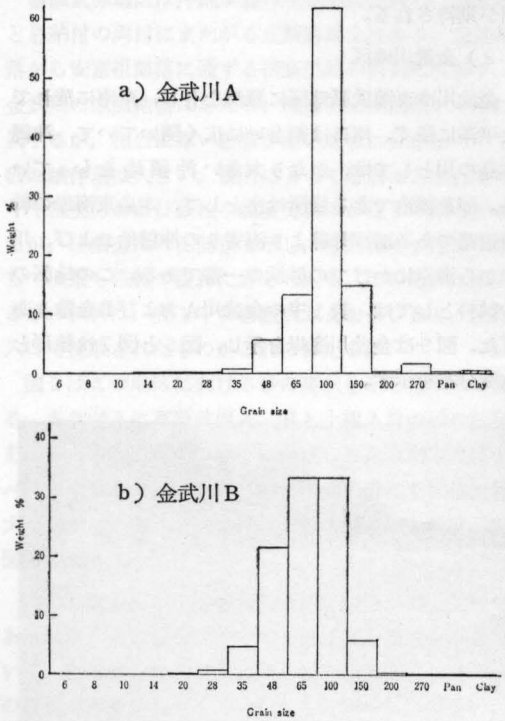


Fig. 7 Grain size distribution of sands in Kingawa Area

この地域の砂はもともと喜瀬武原地区の砂と同一系統のものであるが，流水および海水による陶汰を受けて粘土分は殆んど消失していると同時に，海砂による影響で化学成分にも相当の変化を生じている。

化学分析値は珪酸分がA砂で87%，B砂で75%を示し，喜瀬武原の砂より低下していると共に，カルシゥム分およびマグネシゥム分の増加が目立ち，それに伴ってしゃく熱減量も大きくなっている。

粒形は喜瀬武原砂と同じく角丸形であり，色は白色粒に多くのかっ色粒が混在し，全体として黄かっ色を呈している。

水流による作用の影響は粒度分布に最も顕著に現われている。A砂では100メッシュのみで62%に達し，その両隣りのふるい分まで合算すると実に90%の高い集中率を示している。しかしこの粒度分布は採取場所によりかなりの変動がある。B砂では65メッシュの両方が同一のピーク値33.3%を有し，隣接の48メッシュを加えると88%となり，A砂より少し粗い方で高い集中率を示している。これらA，B両地点以外の場所で採取した試料でも，細粗いづれかに僅かにピーク値が偏ってはいても，隣接する三つのふるい分の計はいづれも66%以上の集中率を示しており，この地区の砂は，全体として粒度分布の良好な砂といえる。しかしながら，陸地から海の方向へ近づくに従って，漸次に海砂の混入が多くなってくるので注意を要する。

3）　潟原地区

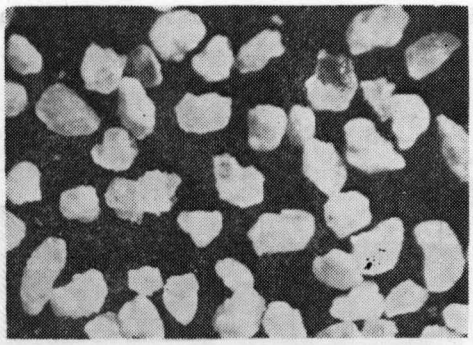
潟原は金武川から東北へ約8Kmばかり隔たり，宜野座村に属する。恩納村との境界をなす高地から東の海へ向って広がる割合に低いが起伏の多い丘陵地帯で，地質的には喜瀬武原と同じく国頭レキ層に属している。海岸沿いの丘陵地で見る限りでは，喜瀬武原の場合よりも，挾まれているレキ層の厚みが大きく，またレキそのものも大きい。図8はこのようなレキ層と砂

Fig. 8　Sand source in Katabaru Area

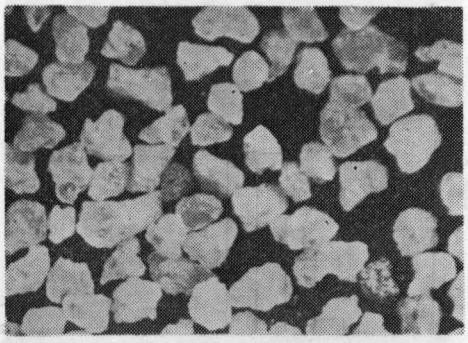
層の互層を示している。ここから流出した砂が広く湾入した干潟に堆積しているが，ここでは貝殻の破片や海砂の混入が多い。試料のAは丘陵地から，Bは海岸から採取したものである。

化学成分は珪酸分がいづれも80%以上であるが，B砂はカルシゥム分が4.6%含まれ，しゃく熱減量も5.58%を示している。

図9は粒形を示す。喜瀬武原砂とほぼ相似であるが幾分角形に近くなっている。色はA砂がやや桃色を帯び，B砂は黄かっ色である。

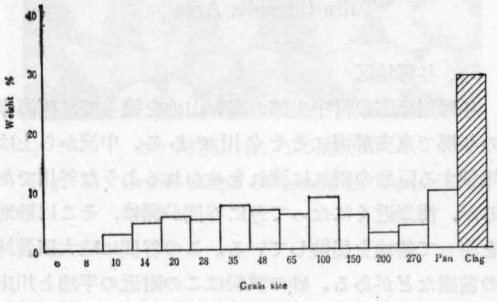


a）潟原A，100M×30

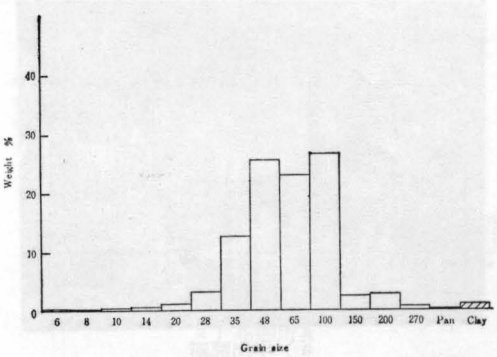


b）潟原B，100M×30

Fig. 9　Grain shape of sands in Katabaru Area



a）潟原A



b）潟原B

Fig. 10　Grain size distribution of sands in Katabaru Area

図10に潟原砂の粒度分布を示す。丘陵地のA砂はレキの存在の影響を受けて，粒度は粗粒から細粒まで殆んど一様に分布し，ピークを示さない。また粘土分は29%と極めて高い。従って，この砂はそのままでは鋳物砂としての使用には不適当であり，砂処理を必要とする。しかしB砂の方は流水の陶汰作用を受けて粒度分布が改善され，48，65，100のメッシュにほぼ均一に集中し，この三つのふるい分の計は75%になっている。僅かながら粗粒も含まれているが，粘土分は微量である。

4）平良・宇出那覇地区

この地区は東村の平良湾に臨む一帯の丘陵地で，地質的には同じく国頭レキ層に属する。平良部落は福地川やその他の幾つかの川が流れ込む沖積地にあり，宇出那覇はそれより少し奥に入った平地に位置する。大宜味村塩屋から平良に通ずる横断道路の，東村側に入った道路沿いには，至る所に厚い砂層又は砂岩層の肌をあらわした丘陵が見られ，砂の分布が広い範囲にわたっていることが推定される。また海岸沿いの平地は殆んどが砂地で，ところどころが松林におおわれている。図11はこの地区の砂の産出状況を示す。

この地区でも山手側の砂と海岸寄りの砂との間には，他の地区におけるそれと同様の関係が見られる。化学成分では，宇出那覇の砂の珪酸分が95%と高い値を示しているのに対し，平良の砂は78%で，その代りにカルシゥム分が5%近い値を示し，しゃく熱減量も大きくなっている。

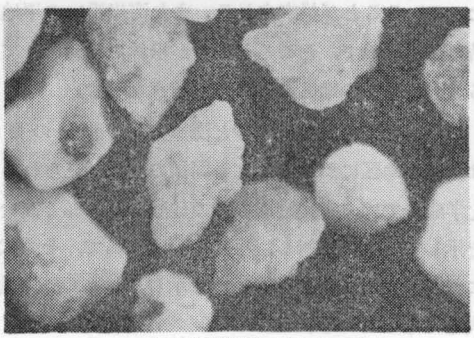
a）宇出那覇

b）平　良

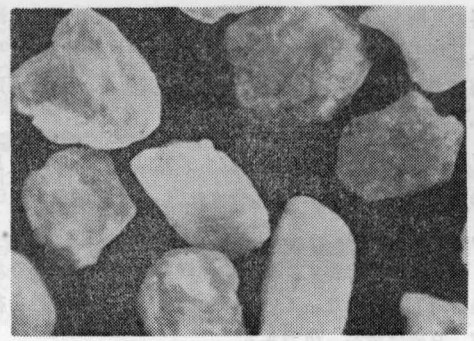
Fig.11 Sand source in Taira-Udenaha Area

図12と図13には粒形と粒度分布を示してある。粒形はいづれも角丸形である。色は宇出那覇砂が黄色であるのに対し，平良の砂は白色粒と，黒みがかった砂粒が混在し，かなりの相違がある。

この地区の砂の粒度分布は，他地区の場合と異なり，粗い方に集中しているのが特徴的である。宇出那覇の砂は35メッシュにピークを有し，また分布値は小さいが細粗両方にまたがり，特に微粒が幾分優勢で，粘土度は23%を示している。平良の砂もほぼ同様の傾向を残してはいるが，28メッシュと35メッシュにそれぞれ30%が分布し集中度は高い。粘土分は1.3%である。

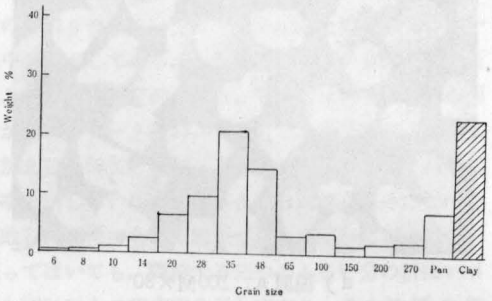


a）宇出那覇，35M×30

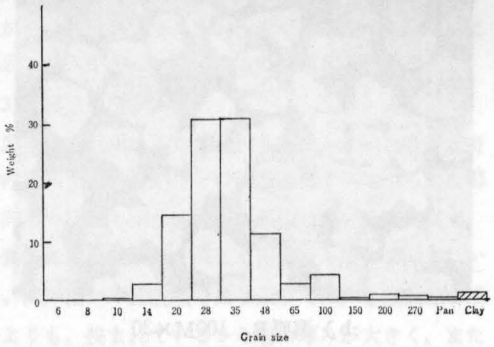


b）平良，35M×30

Fig. 12 Grain shape of sands in Taira-Udenaha Area



a）宇出那覇



b）平　良

Fig. 13 Grain size distribution of sands in Taira-Udenaha Area

5）与那地区

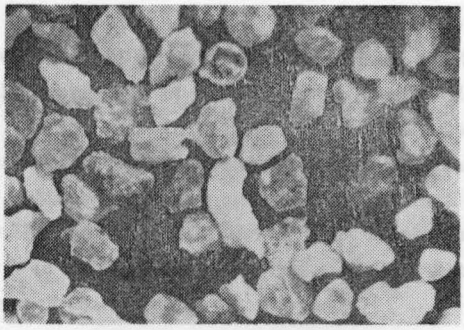
与那川は国頭村中央部の高い山地を縫って，西海岸の与那で東支那海にそそぐ川である。中流から上は堆積する巨岩の群れに流れをせかれるような谷川であるが，海岸近くになって急に谷間が開け，そこに砂地を作って耕地を提供している。この谷間に琉大演習林の苗圃などがある。砂の試料はこの附近の平地と川床とから採取した。

化学成分は珪酸分が80%内外で高いが，他地区の砂と比べて鉄分とアルミナが多くなっているのが特徴的である。カルシウム分は川口近くの砂としては割合いに少い。

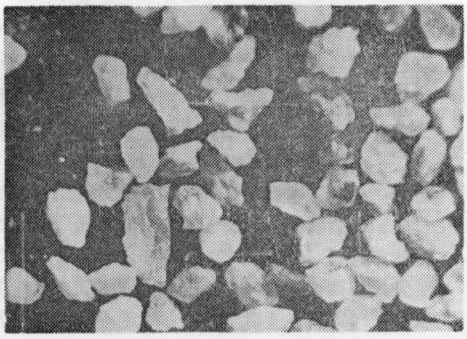
図14と図15に粒形と粒度分布を示した。粒形はいづれも角丸形と角形が混在したものである。色は黒味がかったかっ色を呈している。

粒度分布は平地の砂Aが48メッシュから100メッシュを頂点として平らに分布し，粘土分が6.4%であるのに対し，川床の砂は同しく48メッシュにかけて，それぞれ25%内外の分布をしており集中度が高くなっている。粘土分は2.4%と低い。

ただ，この地区の平地は殆んど耕作地となっており，また川床の砂は賦存量が少いため，採取して利用するのはむつかしい状況にある。

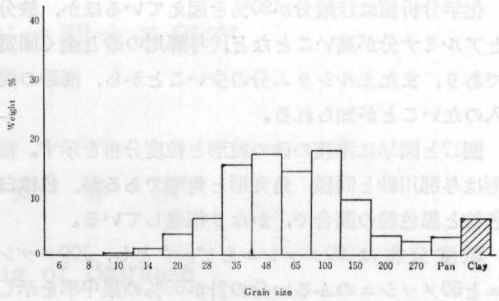


a）与那川A，100M×30

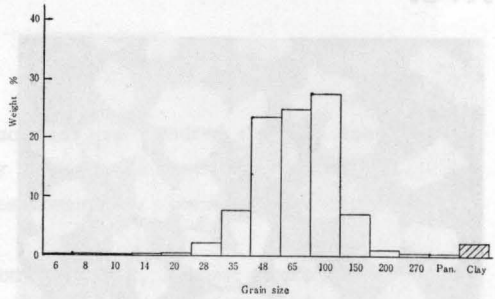


b）与那川B，100M×30

Fig. 14　Grain shape of sands in Yonagawa Area



a）与那川A



b）与那川B

Fig. 15　Grain size distribution of sands in Yonagawa Area

6）津波地区

津波は大宜味村の塩屋湾に面し，宮城島に近い海岸地帯である。このあたりの海に近く迫った丘陵地も国頭レキ層から成っているが，試料の砂は海浜の陸地寄りの部分から採取した。海岸の砂は海砂か，または海砂と山砂の混合したものが普通であるが，この辺の海岸には背後の山地から流れ出て，海砂が混入しないままの砂が存在する。図16は試料を採取した海浜の状況を示す。

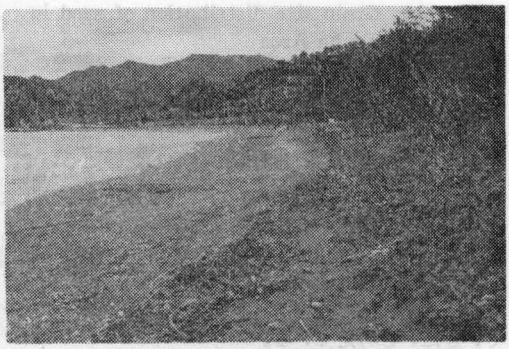


Fig. 16　Sand source in Tsuha Area

化学分析値は珪酸分が80%を起えているほか，鉄分とアルミナ分が高いことなど，与那川の砂と全く同質であり，またカルシゥム分の少いことから，海砂の混入のないことが知られる。

図17と図18に津波の砂の粒形と粒度分布を示す。粒形は与那川砂と同様，角丸形と角形であるが，色は白色粒と黒色粒の混合で，かなり相違している。

粒度分布は100メッシュをピークとし，100メッシュと60メッシュのふるい分の計が60%の集中率を示している。粘土分は２%以下であるが，粗粒も幾分含まれている。

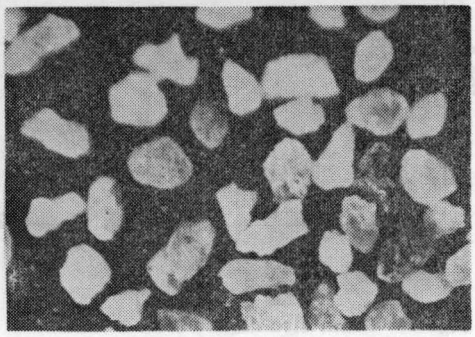


Fig. 17　Grain shape of sand in Tsuha Area

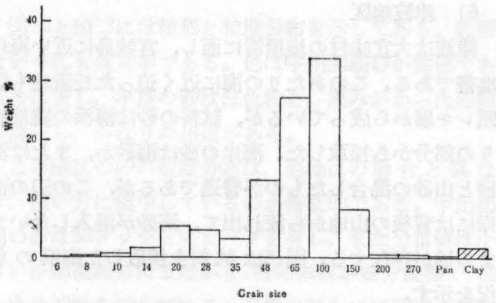


Fig. 18　Grain size distribution of sand in Tsuha Area

4. あとがき

本報では沖縄全島にわたって採取した砂について，鋳物砂として第一次的な諸性質に関する試験を行ない，検討した結果，いくつかの地域において適性なものを見出すことができたことを報告した。次報以下では，これらの砂の鋳型砂としての諸特性を明らかにしていきたいと考えている。

おわりにこの報告を作製するに当り，化学分析について御協力をいただいた沖縄県工業試験場の照屋善義氏ほか職員の方々に深く感謝の意を表したい。

参　考　文　献

1）琉球の鋳物砂について，平敷兼貴
琉球大学農家政工学部学術報告第13号　1966
2）琉球群島の地形，地質及び鉱床，
琉球政府経済局，1954
3）鋳物砂と鋳型材料，浜住松二郎　昭 37
日刑工業新聞社