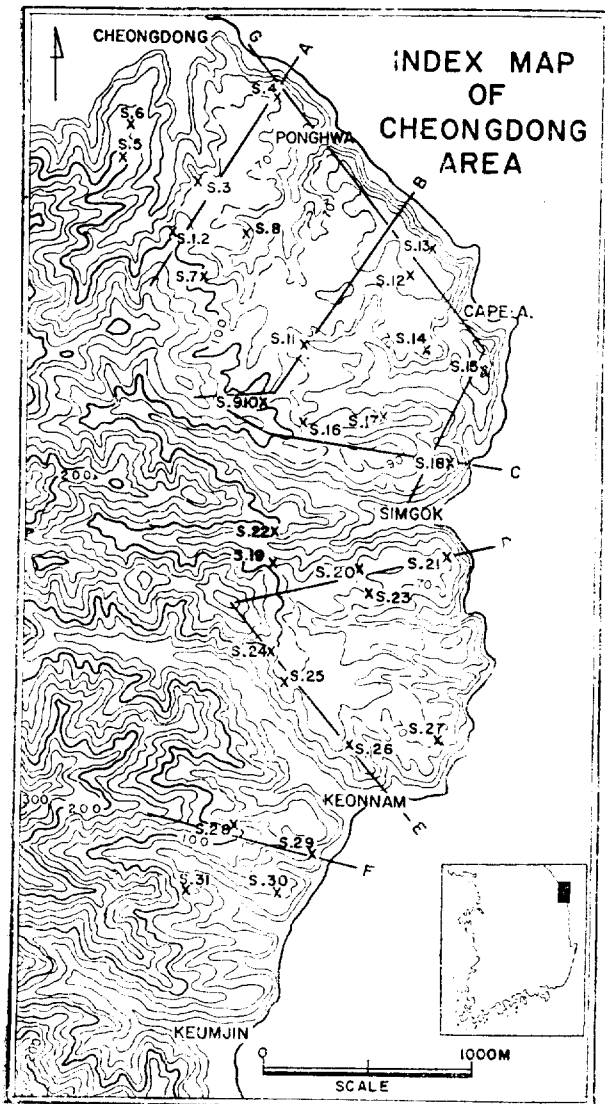


東海岸 正東里一帶의 海岸平坦面 地形研究

黃 晚 益

- 一. 序 論
- 二. 堆積物分析과 그의 考察
 - 1. 砂層 및 礫層의 堆積物
 - 1). 砂層堆積物

- 2). 礫層堆積物
- 2. 其他堆積物
- 三. 基盤岩面 考察
- 四. 結 論



<Fig. 1> 研究調查地域

一. 序 論

1. 研究目的

여기서 東海岸 正東里一帶의 海岸平坦面이란 江原道 溟州郡에 있는 正東里~金津里間의 海岸에 面한 地形을 말한다. 그의 幅은 0.3~1.2 km, 길이 5.5 km 程度이고 海拔高度 70~100 m에 걸쳐 발달해 있다. (Fig. 1 참조)

江陵~墨湖間의 海岸地域에는 이와 비슷한 平坦面이 많이 발달해 있는데 本 調査地域은 그 中 代表的인 곳이다. 이곳 海岸平坦面은 단순히 形態上으로 보아 海岸段丘를 연상케 한다. 이에 筆者는 本 平坦面에 對한 調査, 分析을 함으로써 그의 地形的性格과 形成過程을 究明하려고 한다.

2. 地質, 地形概觀

本 平坦面基盤岩은 平安系紅店統에 속하는 砂岩地帶로 되어 있다. 背後山地는 平安系高坊山統에 속하는 砂岩地帶다.

本 地域은 全體의으로 현저한 平坦性を 보인다. (Fig. 2 참조) 이것은 深谷~建南地域에서 특히 잘 나타난다. 海蝕崖를 이루는 平坦面 末端部의 高度는 70m. 内外로 대체로 山麓에서부터 末端部로 向하여 傾斜角 1.5~2度를 이루고 있다. 군데 군데 基盤岸이 侵蝕되어 깊은 谷地를 이루는 곳이 많다. 그 中 代表的인 것은 深谷里, 建南里가 위치한 谷이다. 이들은 背後山地 및 平坦面上에 내리는 雨水가 바다로 流入되는 唯一한 개울이다.

3. 研究方法

本 平坦面은 全地域이 堆積物로 被覆되어 있는데 調査의 重點은 크게 두가지에 두었다. 하나는

<Fig. 2> 平坦面의 一部(中央의 谷이 深谷里)



被覆堆積物에 接하는 基盤岩面이고 다른 하나는 堆積物分析이다. 前者는 基盤岩의 起伏程度 및 全體的 觀察이다. 後者에서는 堆積環境을 밝히는 데 重要한 堆積物의 構造的特徵, 및 各粒子의 特徵과 相互關係에 關한 組織的特徵에 注重하였다.

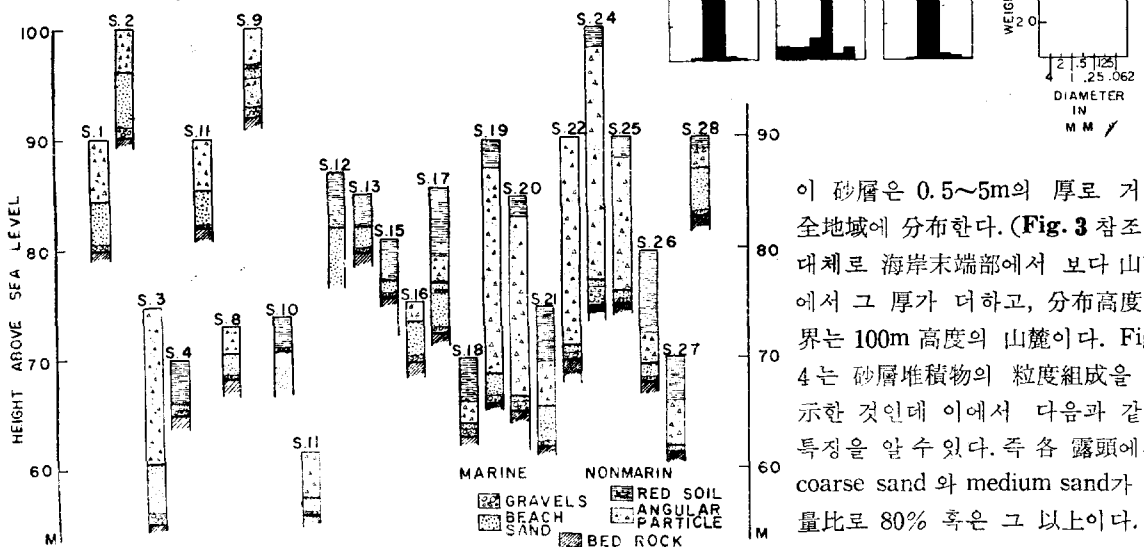
堆積物粒徑分類는 Wentworth Particle-Classification에 따른 sieving에 依했다. 各 sample의 重量은 砂인 경우 500 g., 礫은 100~200 kg.로 했다. 礫의 圓磨度와 sphericity 測定은 W.C. Krumbein⁽¹⁾의 方法에 의거하였다.

二. 堆積物分析과 그의 考察

本 平坦面은 全地域에 걸쳐 堆積物로 被覆되어 있다. (Fig. 3 참조). 그의 뚜께는 곳에 따라 相異하나 대체로 山麓부근은 뚜께 10 m 內外에서 最大 25m 이고 海岸末端部에서는 5~8m이다.

堆積物은 그 特徵을 달리하는 四部分으로 크게 區別된다. 즉 基盤岩과의 接觸面에서부터 礫層, 砂層, 亞角礫層 및 表層을 이루는 赤色土層⁽²⁾으로

Fig. 3. Profiles of Outcrops.



(1) W. C. Krumbein and L.L. Sloss, *Stratigraphy and Sedimentation*, San Francisco, 1963, p. 111

(2) 이 層은 fine-sand 以下의 微粒으로 構成되어 있고, 全體적으로 赤褐色이 탁월하여 편질상 赤色土라 함.

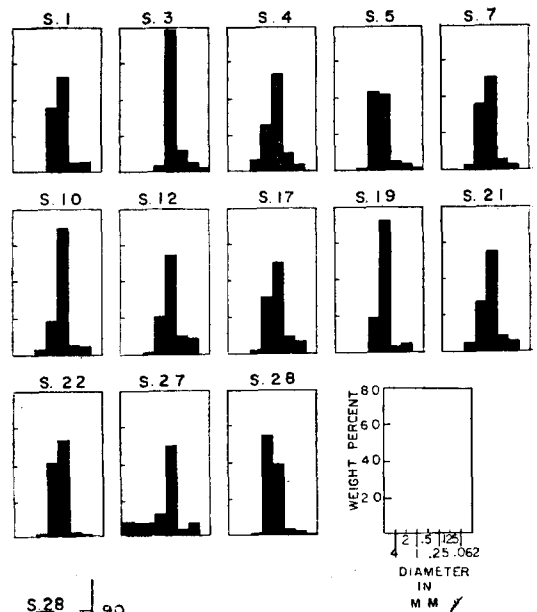
로 各層의 境界는 명확하다.

1. 砂層 및 礫層의 堆積物

1) 砂 層

本 地域 基盤岩과 接하는 礫層上部에 接해있는

Fig. 4 Size Distribution of Sands



이 砂層은 0.5~5m의 厚로 거의 全地域에 分布한다. (Fig. 3 참조). 대체로 海岸末端部에서 보다 山麓에서 그 厚가 더하고, 分布高度限界는 100m 高度의 山麓이다. Fig. 4는 砂層堆積物의 粒度組成을 表示한 것인데 이에서 다음과 같은 特徵을 알 수 있다. 즉 各 露頭에서 coarse sand와 medium sand가 重量比로 80% 혹은 그 以上이다.

한편 very coarse sand 또는 그 이상은 거의 없다. 이에서 sorting 이 대단히 잘 이루어져 있음을 안다.

G.M. Friedman⁽³⁾에 의하면 skewness 는 堆積環境에 대단히 예민하게 나타난다. 一般的으로 beach sand 는 그 組織的媒介變數 (textual parameter, 주로 skewness)에 있어 根本的으로 river sand 와 區分되고 또 dune sand 와도 區分된다. phi scale 로 산출된 skewness 는 beach sand 에 있어 一般的으로 negative 를 보이고 river sand 와 dune sand 의 경우는 positive 로 나타나는 경향이다. beach sand 의 경우 negative 로 나타나는 것, 즉 粒度分布曲線에서 微粒部分이 少量으로 나타나는 것은 (정상적인 曲線에서 보다) 海濱堆積環境의 특징이다. 이제 本地域 여러 砂層堆積物의 粒度組成에서 skewness 를 산출하면⁽⁴⁾ Table 1과 같다.

Table 1. 砂層堆積物의 粒度組成

| 露頭 | Mdφ | Mφ | skewness |
|----|-------|-------|----------|
| 1 | 0.14 | 0.125 | neg. |
| 2 | 0.25 | 0.17 | neg. |
| 3 | 0.6 | 0.71 | posi. |
| 4 | 0.33 | 0.19 | neg. |
| 7 | 0.22 | 0.135 | neg. |
| 9 | 0.43 | 0.33 | neg. |
| 10 | 0.78 | 0.68 | neg. |
| 12 | 0.47 | 0.45 | neg. |
| 17 | 0.33 | 0.24 | neg. |
| 21 | 0.31 | 0.20 | neg. |
| 22 | 0.14 | 0.02 | neg. |
| 28 | -0.09 | 0.05 | posi. |

Table 1에서 다만 두 지역을 제외하고는 negative로 나타난다. G. M. Friedman⁽⁵⁾에 의하면 skewness가 예외적인 경우 beach sand와 river sand는 standard deviation에 있어 차이점을 갖고 있다. 즉 後者에서는 phi scale로 산출된 standard deviation이 0.50을 초과하는 傾向을 보

인다.

위의 positive인 두 지역의 standard deviation은 각각 0.48, 0.725로써 後者만이 특수하다.

以上에서 本 砂層堆積物은, sorting이 잘 된 점, skewness가 negative으로 나타나는 점 등으로 미루어 beach sand이다.

2) 礫層堆積物

本 平坦面 거의 全地域에서 基盤岩에 接하는 堆積物은 圓礫 혹은 亞角礫과의 혼합으로 되어 있다. (以下 이를 礫層이라 한다) matrix는 주로 coarse sand이고 層厚는 1~ $\frac{1}{2}$ m이나 대체로 $\frac{1}{2}$ m가 많다.

(1) 礫의 圓磨度

Table 3에서 大部分 地域의 礫層에 圓磨度가 높은 礫이 포함되어 있음을 알 수 있다. 特別히 一部地域(露頭①)에서는 全部가 圓磨度 0.7以上이다. (Fig. 5 참조) 이에서 本 礫層은 beach sand와 接하고 있는 점, matrix가 주로 sand인 점, 圓磨度가 상당히 높은 礫이 있는 점 등으로 미루어 이들 礫은 海蝕에 의해 圓磨作用이 이루어 졌다. 이 層은 全地域에서 基盤岩과 接하고 있으므로 重要問題點은 本 基盤岩面 역시 根本的으로 海蝕에 의해 平坦化되었는가 하는 것이다.

Table 3에서 보면 圓磨度變化傾向은 山麓을 따라 혹은 末端部를 따라서는 없으나, 山麓에서 末端部에 이르기까지는 어떤 특징적인 傾向이 있다 Table 3을 기초로 地域別로 各 露頭에서 圓磨度 0.9以上 (Fig. 6 A.B.C.), 및 末端部와 그 中間部에서 0.5 以下 (Fig. 6-D) 礫의 重量比를 表示하면 Fig. 6과 같다. Table 3 및 Fig. 6에서 다음 두 가지 사실을 알 수 있다.

첫째, 一部地域(露頭 ①, ③, ④)은 山麓에서 부터 末端部에 이르기 까지 礫의 圓磨度가 대단히 높으나, 한편 다른 많은 地域에서는 圓磨度 0.5 以下の 礫이 많다. 특히 末端部나 그 中間部

(3) G. M. Friedman, Distribution between Dune, Beach, and River Sands from their Textural Characteristics. *Journal of Sedimentary Petrology*, Vol. 31, 1961, pp. 516-524

(4) K.O. Emery, "Grain Size of Marine Beach Gravels." *Journal of Geology*, Vol. 63, 1955, p. 46에 引用된 Inman, D.L.의 方法을 使用

$$\sigma\phi = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{2} \quad \alpha\phi = \frac{\frac{1}{2}(\phi_{84} + \phi_{16}) - \phi_{50}}{\sigma\phi}$$

$\sigma\phi$; phi deviation, $\alpha\phi$; phi skewness

(5) G.M. Friedman, op. cit., p. 519

Table 2 基盤岩에 接하는 堆積物의 粒度組成

| 露頭 | >256 mm | >128 | >64 | >32 | >16 | >8 | >4 | >2 | <2 | Q1 (mm) | Q3 (mm) | $\sqrt{Q1/Q3}$ | 총 중 량 (kg) |
|----|---------|------|------|------|------|------|------|------|-------|---------|---------|----------------|------------|
| 1 | % | 7.9 | 16.2 | 26.0 | 51.9 | 59.1 | 64.8 | 66.7 | 100.0 | 46.84 | 1.27 | 6.06 | 184.0 |
| 3 | — | 4.0 | 20.3 | 46.1 | 60.5 | 65.4 | 71.6 | 74.0 | 99.8 | 55.7 | 1.87 | 5.46 | 113.0 |
| 4 | 14.2 | 64.3 | 72.5 | 80.9 | 84.9 | 86.7 | 87.7 | 88.0 | 99.9 | 215.2 | 51.96 | 2.04 | 201.1 |
| 9 | — | 35.0 | 64.0 | 68.6 | 73.5 | 82.9 | 85.6 | 88.9 | 100.1 | 152.2 | 1.44 | 10.24 | 100.5 |
| 15 | — | 47.6 | 63.1 | 70.7 | 74.9 | 77.4 | 81.8 | 82.0 | 99.8 | 180.9 | 16.0 | 3.36 | 122.6 |
| 16 | — | 36.5 | 53.5 | 64.2 | 71.0 | 73.3 | 75.4 | 77.4 | 99.8 | 163.1 | 4.00 | 6.39 | 205.4 |
| 17 | — | 40.4 | 45.1 | 50.0 | 58.3 | 63.1 | 72.0 | 75.9 | 99.8 | 174.8 | 2.64 | 8.14 | 155.8 |
| 18 | 12.2 | 38.3 | 55.6 | 64.9 | 72.2 | 75.3 | 82.9 | 85.8 | 99.7 | 187.3 | 9.84 | 4.36 | 158.7 |
| 16 | 13.1 | 41.7 | 47.2 | 56.2 | 63.6 | 68.7 | 74.5 | 79.8 | 100.0 | 187.3 | 4.29 | 6.68 | 206.4 |
| 20 | — | — | 38.8 | 53.0 | 70.5 | 83.8 | 84.1 | 88.9 | 99.7 | 81.5 | 13.0 | 2.51 | 122 |
| 21 | 25.4 | 53.1 | 63.6 | 71.5 | 76.7 | 81.9 | 87.1 | 89.1 | 100.1 | 274.1 | 19.69 | 3.73 | 127.9 |
| 24 | — | 21.8 | 49.8 | 61.2 | 69.1 | 78.8 | 77.3 | 90.3 | 100.0 | 93.7 | 10.2 | 3.03 | 102.8 |
| 26 | — | 15.6 | 31.9 | 44.0 | 57.6 | 66.9 | 78.7 | 82.2 | 100.3 | 87.39 | 4.92 | 4.21 | 188.2 |
| 27 | 10.0 | 30.7 | 44.6 | 53.6 | 60.3 | 67.0 | 74.4 | 77.0 | 99.9 | — | — | — | 138.9 |
| 28 | 37.8 | 51.2 | 66.5 | 70.3 | 75.0 | 77.5 | 77.8 | 78.3 | 99.9 | 337.6 | 16.9 | 4.59 | 147.8 |
| 29 | — | 18 | 39.3 | 53.0 | 69.8 | 77.7 | 82.1 | 83.2 | 100.3 | 100.4 | 11.31 | 2.98 | 104.0 |

Table 3 基盤岩에 接하는 堆積物의 各 粒徑에 따른 圓磨度

| mm | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| | 16~32 | | | | 32~64 | | | | 64~128 | | | | 128~256 | | | | 256以上 | | | | |
| 원마도 | 0.3 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 0.3 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 0.3 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 0.3 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 0.3 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | |
| 노두 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 正 東 | 1 | — | — | 100 | — | — | 35 | 100 | — | — | 9 | 100 | — | — | 18 | 100 | — | — | — | — | |
| } 烽火 | 3 | — | — | 48 | 100 | — | — | 43 | 100 | — | — | 52 | 100 | — | — | 35 | 100 | — | — | — | |
| | 4 | — | — | 59 | 100 | — | — | 50 | 100 | — | 1 | 12 | 100 | — | 5 | 55 | 100 | — | — | 28 | 100 |
| } 深 谷 | 15 | — | 33 | 80 | 100 | — | 51 | 83 | 100 | — | 32 | 74 | 100 | 2 | 15 | 53 | 100 | — | — | — | — |
| | 16 | — | 15 | 65 | 100 | — | — | 42 | 100 | — | — | 28 | 100 | — | — | 37 | 100 | — | — | — | — |
| } 建 南 | 17 | — | — | 76 | 100 | — | — | 58 | 100 | — | — | 55 | 100 | 17 | 41 | 84 | 100 | — | — | — | — |
| | 18 | — | 9 | 78 | 100 | — | 16 | 76 | 100 | 15 | 54 | 78 | 100 | 9 | 42 | 85 | 100 | — | — | 85 | 100 |
| } 金 津 | 19 | — | 2 | 67 | 100 | — | 36 | 70 | 100 | — | 18 | 61 | 100 | 20 | 38 | 89 | 100 | — | — | 48 | 100 |
| | 21 | — | 19 | 94 | 100 | 25 | 53 | 93 | 100 | 25 | 70 | 85 | 100 | 21 | 84 | 100 | — | 32 | 63 | 100 | — |
| } 金 津 | 24 | 18 | 74 | 98 | 100 | 17 | 42 | 96 | 100 | 25 | 71 | 100 | — | 25 | 79 | 100 | — | — | — | — | — |
| | 26 | — | 14 | 85 | 100 | 9 | 27 | 84 | 100 | 33 | 60 | 89 | 100 | 41 | 66 | 100 | — | — | — | — | — |
| } 金 津 | 27 | 22 | 75 | 98 | 100 | 8 | 51 | 89 | 100 | 32 | 64 | 96 | 100 | — | 41 | 63 | 100 | — | — | 100 | — |
| | 28 | 16 | 40 | 86 | 100 | 37 | 47 | 77 | 100 | 60 | 68 | 93 | 100 | 100 | — | — | — | 100 | — | — | — |
| 29 | — | 5 | 85 | 100 | — | 31 | 76 | 100 | — | 28 | 77 | 100 | — | 41 | 77 | 100 | — | — | — | — | — |

에서 그러한 礫이 많음은 (Fig. 7 및 6-D 참조) 가장 특징적이다. 둘째, 山麓에서 末端部로 向해 一直線에 있는 露頭①(山麓), ③(中間), ④(末端) 三地域의 礫層에서 圓磨度 0.9以上인 礫의 重量比를 상호 비교하면 다음과 같다. 즉, 山麓에서는 粒徑에 따라 65~100%(平均 82.4%), 中間部

에서는 48~65%(平均 54.9%), 末端部에서는 41~88%(平均 53.9%)로써, 末端部에서는 山麓에서 보다 圓磨度 0.9以上の 礫이 적다. (Fig. 5-B 및 Fig.7 참조) 이러한 현상은 岬地⑥~深谷地域(露頭 ⑬, ⑭, ⑮) 및 深谷~建南地域(露頭 ⑨, ⑩, ⑪)에서도 同一하다. 全 平垣面에서 礫은 모두 砂岩

(6) 여기서 “岬地”라 함은 地名이 아니고 地域區分을 위해 편의상 붙인 명칭임. Fig. 1에는 Cape. A로 表示

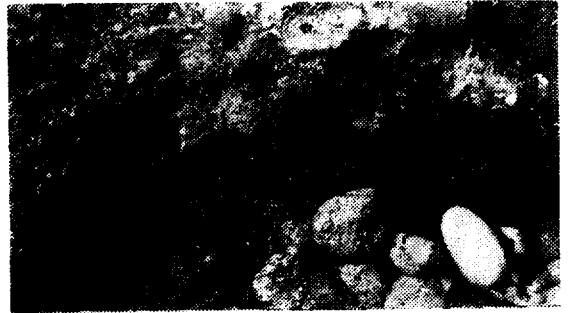
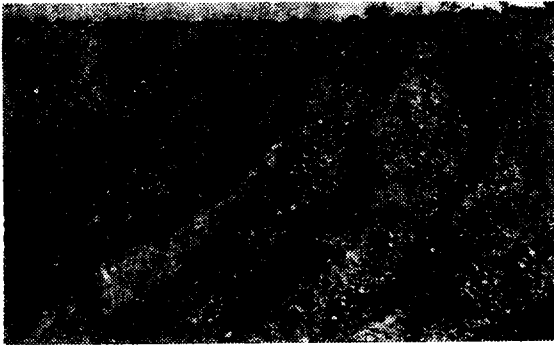


Fig. 5

A. 露頭 ③ (中間)

基盤岩과 被覆堆積物의 접촉面은 사진의 下部이고, 左下側에 砂層의 一部가 보인다.

B. 露頭 ① (山麓)

基盤岩과 被覆堆積物의 接觸面



C. 露頭 ④ (海岸)

接觸面은 사진의 中下部이다.



Fig. 6 Roundness of Gravels

A, B, and C: over 0.9, D: below 0.5

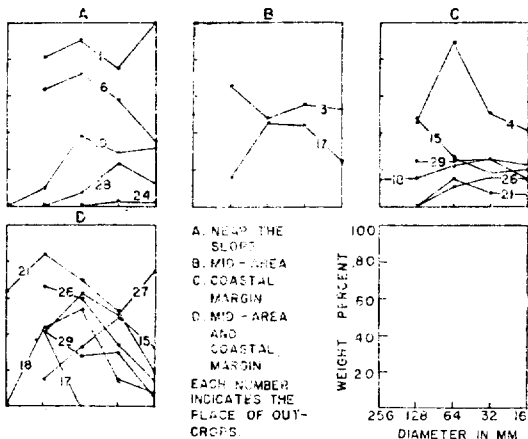


Fig. 7 基盤岩과 被覆堆積物의 接觸面 露頭 ⑤ (海岸)

起源인에도 불구하고 圓磨度는 一般的으로 海岸 末端部에서 보다 그 中間部나 山麓에서 더 높은 것이 특징적이다. (Fig. C--A, B, C. 참조).

一般的으로 圓磨作用이 이루어지는데 있어 beach 혹은 fore-shore 中 어디가 더 效果的인 環境인가를 결정하는 定量的資料는 아직 없으나 아마 이 作用은 beach에서 더 현저 할 것이다. (7) 그러면 波蝕에 依해 海崖가 陸地쪽으로 後退를 계속함에 따라 형성되는 波蝕臺堆積物에서는 圓磨度가 높은 礫은 海崖측보다 바다측에 더 많을 것이다. 그러나 本 地域에서는 後者에 해당되는

(7) Ph. H. Kuenen, *Marine Geology*, 3rd. ed.; New York, 1960, p. 279

末端部에서 圓磨度가 낮은 礫이 山麓에서 보다 더 많다.

(3) 礫의 Sphericity

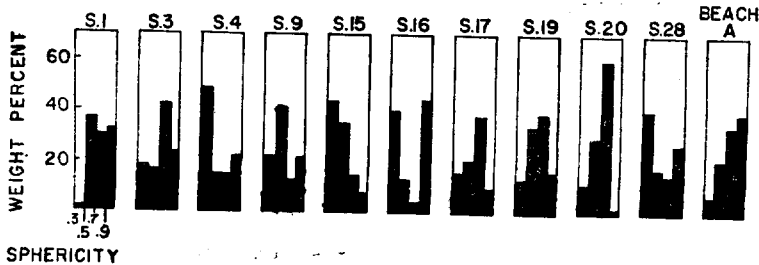
礫層堆積物中 large pebble 以上인 礫의 sphericity를 調査하면 Fig. 8과 같다.

一般的으로 海水面下에서는 active beach 나 inner beach에서 보다 礫의 sphericity가 증가된

다.⁽⁸⁾ 물론 이것은 岩質에 따라 다르고 海濱의 傾斜에 영향받지만 基本的인 樣相은 陸地側에서부터 海水中에 이르기까지 그 數值가 점차 增加된 다.⁽⁹⁾

한편 本 平坦面에서는 礫은 모두 砂岩起源임에 도 그의 sphericity는 各 露頭마다 불규칙하고 그 정도가 매우 낮다.

Fig. 8 Sphericity of Gravels



또 露頭 ①, ③, ④ 三地域을 比較하면 山麓(노두 ①) 및 그 中間部(노두 ③)에서는 末端部(노두 ④)에서보다 礫의 sphericity가 현저히 높다. 이것은 露頭 ⑨, ⑩ (以上 山麓), ⑬ (中間)에서도 同一한 現象이다.

(3) 礫의 粒徑

Table 2에서 礫粒徑變化傾向은 山麓을 혹은 末端部를 따라서는 특징이 없으나, 山麓에서부터 末端部에 이르기까지는 어떤 특징을 알 수 있다. 이제 各 礫層에서 礫을 cobble 以上 및 pebble 以下 (granule 以上)의 것으로 二分하여 重量比를 표시하면 Table 4와 같다.

Table 2 및 4에서 다음의 사실을 알 수 있다. 즉, 建南~金津地域을 제외한 많은 地域에서 海岸末端部의 礫은 山麓혹은 中間地域에서보다 대단히 粗大하고, 또 末端部에 boulder 以上の 礫이

Table 4. 礫層堆積物中 cobble 以上 및 pebble의 比重 %

| 粒徑 | 노두 | | |
|---------------|------|------|---------|
| | 산 | 록 | 중 간 말 단 |
| | 1 | 3 | 4 |
| cobble 以上 | 16.2 | 20.4 | 72.5 |
| Pebble~Cobble | 48.6 | 51.3 | 15.2 |

| 粒徑 | 露頭 | | | |
|---------------|------|------|------|------|
| | 산 | 록 | 중 간 | 말 단 |
| | 9 | 16 | 17 | 18 |
| Cobble 以上 | 54 | 53.4 | 45.1 | 55.6 |
| Pebble~cobble | 21.6 | 21.0 | 26.9 | 27.3 |

| 粒徑 | 露頭 | | |
|---------------|------|------|---------|
| | 산 | 록 | 중 간 말 단 |
| | 19 | 20 | 21 |
| Cobble 以上 | 47.2 | 38.8 | 63.6 |
| Pebble~cobble | 27.3 | 45.3 | 23.5 |

있음이 특징이다.

一般的으로 波蝕臺 및 海濱堆積物, 特別히 礫은 主로 다음 四種類의 供給源地로부터 온다. 즉 海岸侵蝕에 의한것, 河川에서 供給되는것, sea-floor 侵蝕에 의한것, 또 이들 三者中 한 혹은 그 以上の 結合에서 오는 longshore transportation에 기인하는 것이다.⁽¹⁰⁾ 물론 이中 가장 탁월한 것은 海岸侵蝕에서 오는 것이다.⁽¹¹⁾ 위의 어느 경우이든지 海濱에서 主로 波浪作用에 의한 선택적인 運搬作用의 結果로 粒徑이 보다 큰 것은 海濱에

(8) W.C. Krumbein and J.S. Griffith, "Beach Environment in Little Sister Bay, Wisconsin," *Bulletin of the Geological Society of America*, Vol. 49, p. 643

(9) W.C. Krumbein and J.S. Griffith, op. cit., p. 644

10) K.O. Emery, op. cit., pp. 39-40

11) Ibid.

남게 되고⁽¹²⁾ 海濱에서 바다측으로 감에 따라 그 粒徑이 減少된다.⁽¹³⁾ 그러나 本地域에서는 이러한 一般의 사실과는 아주 대조적이다.

波蝕臺에서 運搬物의 移動方向은 surf에 의한 陸地側으로, 底曳流에 의한 바다측으로, 또 long-shore drift에 의한 海岸에 平行하는 것이 있다.⁽¹⁴⁾ 여기서는 바다側으로 運搬이 문제가 된다. 一般적으로 底曳流에 의한 바다로 向한 運動은 堆積物 運搬에 탁월한 作用을 한다.⁽¹⁵⁾ 관측된 底曳流速은 弱하고⁽¹⁶⁾, D.L. Inman과 W.H. Quinn의 調査⁽¹⁷⁾에 依하면 이의 流速은 대체로 0.3 ft./sec. 程度이므로 boulder 程度의 巨礫이 底曳流에 依해 멀리 運搬된다고는 볼 수 없다. 더욱이 offshore에서 底曳流은 다만 微粒物 運搬에 影響을 준다.⁽¹⁸⁾

海濱에서는 一般적으로 constructive wave에 依한 swash는 destructive wave에서보다 더 강력하고 beach에서 상당한 percolation 時間을 갖게 되므로(back wash 때 보다) 그 결과 back wash는 非效果的으로 되고 礫은 beach에 증가하게 된다.⁽¹⁹⁾ 다만 個別粒子가 upwash로 들어 올려지고 back wash는 단순히 pebble 정도를 바다측으로 되돌리는 程度이다.⁽²⁰⁾ Bagnold⁽²¹⁾에 依하면 single이 움직일 수 있는 最大 깊이는 水面에서 불과 數 meter라고 하였다. 이러한 여러점에서 boulder 程度의 巨礫은 海濱에 남아 충분히 粒徑이 감소된 후 運搬 移動될 것이 예상된다. W.C. Bradley⁽²²⁾에 依한 Santa Cruz 地域 調査에서 現波蝕臺는 堆積物이 거의 없거나 혹은 두께 4 ft.

以下로 sand로 약간 被覆되어 있을 뿐이다.

以上 여러 一般의 사실을 고려할 때 本地域 末端部에 있는 boulder를 포함하는 礫은 運搬堆積되었다고 볼 수 없고, 또 平坦面의 礫粒徑變化傾向이 一般적인 波蝕臺의 경우와는 全然相異하다.

(4) 礫層堆積物의 sorting.

本 礫層堆積物의 sorting coefficient를 산출하면(Table 2 참조) 山麓의 것은 10.24~4.29(平均 6.165)이고 中間部에서는 8.41~2.51(平均 5.08) 末端部에서는 4.36~2.04(平均 3.295)이다. 一般적으로 海濱礫은 山麓보다 河川礫보다 더 잘 sorting이 이루어진다.⁽²³⁾ K.O. Emery⁽²⁴⁾에 依한 한 海濱礫 調査에서 礫의 sorting coefficient는 1.13~2.14로 平均 1.25였다. 이와 비교 할 때, 堆積環境에 따라 차이는 있겠지만, 本 平坦面에서는 sorting이 대단히 빈약함을 알 수 있고 特別 末端部에서도 그러한 것이 주목된다.

이에서 礫의 sorting coefficient 數値가 현저히 큰 점, 또 앞에서 본 圓磨度가 매우 낮은 것이 많은 점에서 礫層堆積物은 충분한 海蝕作用을 받지 못했음을 알 수 있다.

2. 其他堆積物

1) 亞角礫層

本地域 砂層上部는 亞角礫으로된 層과 接하는 곳이 많다. 層厚 2~15 m로된 이 亞角礫層은 sorting이 全然 이루어져 있지 못한 점, 末端部에도 boulder 程度의 巨礫이 있고 또 그 粒徑에

12) W.C. Bradley, "Origin of Marine-Terrace Deposits in the Santa Cruz Area, California," *B.G.S.A.* 1957, Vol. 68, pp. 430-432

13) Ibid.

14) W.C. Bradley, op. cit., p. 429

15) O.D. von Engel, *Geomorphology*, 孫致武, 金相昊譯, 서울, 1962, p. 585

16) W.C. Bradley, op. cit., p. 429.

17) Ibid. 에 引用된 D.L. Inman and W.H. Quinn의 "Currents in the Surf Zone," *Second Conf. Coastal Eng. Proc., Council on Wave Research, Univ. Calif., Berkeley*, pp. 24-36

18) W.C. Bradley, op. cit., p. 428; Ph. H. Kuenen, op. cit., p. 269

19) Ph. H. Kuenen, op. cit., p. 269.

20) A.J. Moss, "The Physical Nature of Common Sandy and Pebbly Deposits," Part II, *American Journal of Science*, Vol. 261, 1963, p. 320

21) Ph. H. Kuenen, op. cit., p. 227

22) W.C. Bradley, op. cit., p. 421

23) K.O. Emery, op. cit., p. 48

24) Ibid.

관계 없이 圓磨度가 0.3~0.5로 극히 미약한 점, 海濱堆積物은 一般으로 silt, clay matrix를 거의 갖지 않는 것이²⁵⁾ 보통인데 本層에는 이들이 많은 점 등으로 미루어 이 亞角礫層은 그 下部에 있는 海濱砂와는 달리 陸上堆積物로 생각된다.

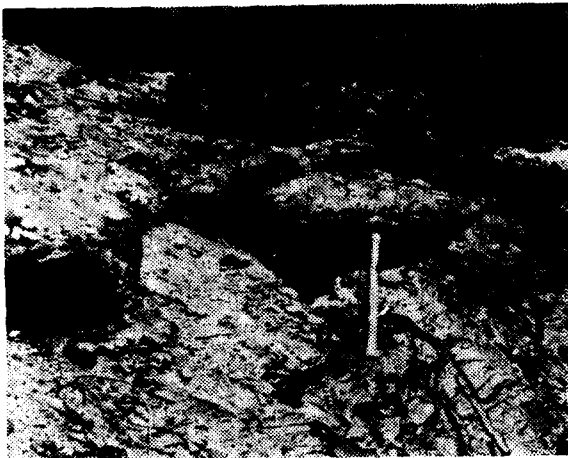
2) 赤色土層

亞角礫層의 上部, 즉 平坦面의 表層을 이루는 이 赤色土層은 全地域에 걸쳐 3~5m 厚로 堆積되어 있다. 堆積物粒徑은 全部 medium sand 以下로 대단히 細微하여 이는 海濱堆積物은 아닐 것으로 생각된다. 이 程度의 微粒이면 波浪作用에 의하여 곧 運搬되어 버릴 것이기 때문이다.

3) Hard-Pan.

hard-pan은 亞角礫層, 砂層, 赤色土層등 여러 곳에서 있어 그 形成環境은 一定치 않고 그 모양도 다양하다. 그러나 모두 cementing 하는 主物質은 鐵分으로써 暗褐色을 띄는 것이 보통이고 대단히 굳게 주위 物質을 cementing 하고 있다. (Fig. 9 참조) 鐵分은 本地域에 分布하는 一般의인 砂岩에 포함된 鐵分에 根源²⁶⁾하는 것으로

Fig. 9. Hard Pan; 사진중앙부에 돌출되어있는 부분으로 全部 sand 만으로 cementing 되어있다. (노두 ⑩)



로 생각된다. 鐵分의 沈澱이 이루어지기 까지는 독특한 과정을 거칠 것이나 점차 脫水되고 굳어

져 暗褐色을 띄는 褐鐵分²⁷⁾으로된 hard-pan 이 形成된 것으로 생각된다.

三. 基盤岩面 考察

基盤岩面은 本地域이 根本적으로 어떠한 營力에 의해 平坦化되었는가를 밝히는데 크게 도움되므로, 主로 그 相對的高度에 重點을 두어 그 起伏여하를 살펴 보겠다.

Table 6에서 露頭 ①과 ②地域, 또 ⑨⑩⑪세 地域 比較에서 高度 100 m 부근 山麓에서 基盤岩은 末端部 側으로 急傾斜를 이루고 있음을 알 수 있다. 露頭 ③과 ①의 比較에서 짧은 거리임에도 高度차이가 크고, 더욱이 露頭 ③地域은 극부적인 起伏을 露頭觀察에서 알 수 있다. 露頭 ③, ⑥, ⑧三地域을 比較할대 基盤岩은 縱, 橫 斷으로

Table 6. 基盤岩 高度

(표면 고도에 對한 상대적이므로 기반암고도는 대략적 수치임)

| 노 두 | m | | | | | | |
|--------|--------|----|----|--------|----|----|--------|
| | 산 록 | | | 중 간 | | | 말 단 |
| | 2 | 1 | 5 | 3 | 8 | 6 | |
| 표면 고도 | 100 | 90 | 90 | 75 | 70 | 80 | 70 |
| 퇴적 층厚 | 10 | 10 | 9 | 20 | 5 | 5 | 5 |
| 기반암 고도 | 90 | 80 | 81 | 55 | 65 | 75 | 65 |

| 노 두 | m | | | | |
|--------|--------|----|----|--------|-----|
| | 산 록 | | | 말 단 | |
| | 9 | 10 | 11 | 13 | 15 |
| 표면 고도 | 100 | 75 | 65 | 85 | 81 |
| 퇴적 층厚 | 8 | 9 | 6 | 5.5 | 5.5 |
| 기반암 고도 | 92 | 65 | 59 | 80 | 76 |

| 노 두 | m | | |
|--------|--------|--------|--------|
| | 산 록 | 중 간 | 말 단 |
| | 16 | 17 | 18 |
| 표면 고도 | 70 | 85 | 70 |
| 퇴적 층厚 | 5 | 13 | 7 |
| 기반암 고도 | 65 | 72 | 63 |

25) W.C. Bradley, op.cit., p. 440

26) A.M. Bateman, The Formation of Mineral Deposits, 孫致武와 李大聲譯, 서울, 1960, p. 175.

27) R.Ho, "Surface Concretions of Singapore Island," *Proceedings of I.G.U. Regional Conference in Japan*, 1957, Tokyo, 1959, p. 131

| D | m | | |
|-------|----|------|----|
| | 노두 | 산록중간 | 말단 |
| | 19 | 20 | 21 |
| 표면고도 | 90 | 85 | 75 |
| 퇴적층厚 | 24 | 20 | 16 |
| 기반암고금 | 66 | 65 | 60 |

起伏이 크다고 보아야 한다. 이러한 것이 斷層運動의 결과로 본다면 극히 좁은 범위內에서 서로 直角方向의 많은 斷層線을 예상해야만 된다. 다음으로 露頭 ①과 ③, ⑤를 비교하면 末端部基盤岩高가 더 높다. 이러한 高度差가 本地域이 向斜部的⁽²⁸⁾ 성격에 기인하는 지는 모른다.

위의 正東~深谷地域과는 달리 深谷~建南 및 建南~金津地域 基盤岩은 큰起伏은 없고 山麓에서부터 대단히 완만한 傾斜를 이루고 있다. (Table 6-D 및 Fig. 10 참조)

一般的으로 波蝕臺의 陸地側으로 後退확장은 계속되는 波蝕臺의 削剥低下에 달려있다. 왜냐하면 供給되는 岩屑을 運搬하기에 충분한 傾斜를 이루지 못하면 海崖後退는 정지되고 만다. 供給되

는 物質이 그것을 가로질러 운반됨에 따라 削磨作用의 결과로 波蝕臺는 낮어지고 보다 平坦하게 된다.⁽²⁹⁾ 대체로 波蝕臺傾斜는 供給되는 物質運搬을 허용할 만큼 대단히 平坦하다.⁽³¹⁾ W.C. Bradley⁽³¹⁾에 의한 Santa Cruz 地域調査에서 現波蝕臺傾斜는 1°以下로 대단히 미약하고 起伏의 모든 불규칙성은 2~4 ft. 程度였다.

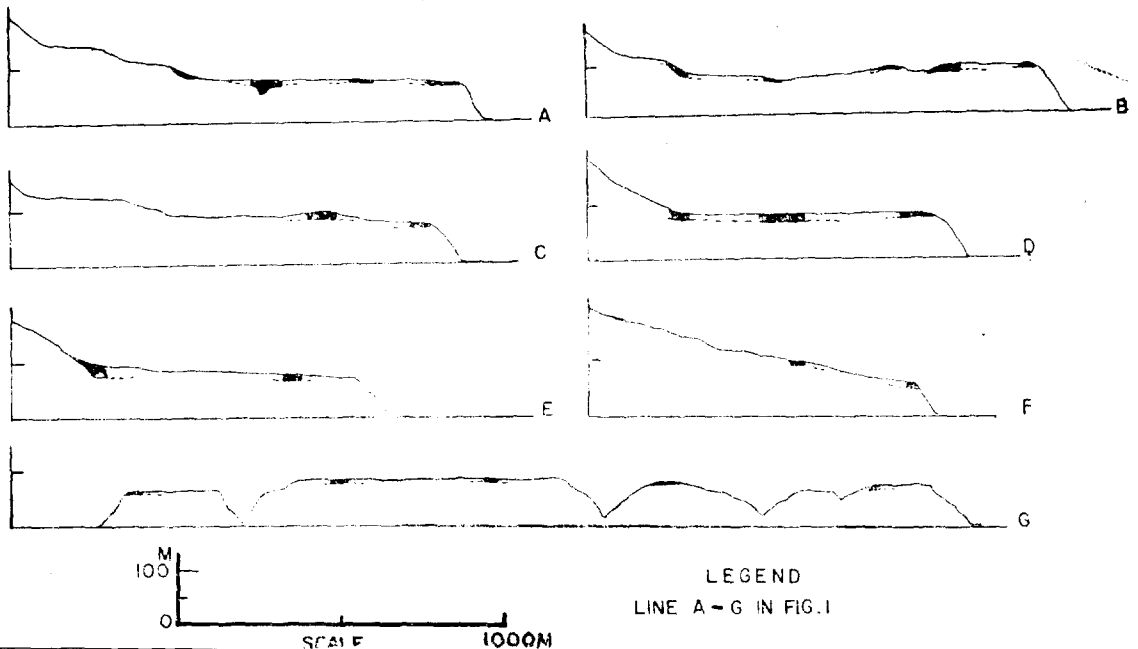
以上 一般的 波蝕臺發達에 關한 여러 사실과 關連하여 本 平坦面一部基盤岩은 심한 起伏을 이루고 있다.

四. 結 論

本 平坦面 被覆堆積物은 그 特徵을 달리하는 二部分으로 구별된다. 즉 하나는 表層을 이루는 赤色土層 및 그 下部에 接하는 亞角礫層으로 이들은 陸上堆積物이다. 다른 하나는 基盤岩에 接하는 礫層 및 이것의 上部에 接하는 砂層으로 後者は beach-sand 이고 前者 역시 海蝕을 받았다.

이들 두 海蝕堆積物分布의 高度限界는 海拔高度 100 m 程度다. 이 高度에 있는 山麓의 基盤岩

Fig. 10 Cross Section



28) 孫致武과 鄭昌熙, "태백산 지구의 퇴적환경과 지질구조," 서울대학교 논문집(理工系), Vol. 15, 1965, P: 26.

29) W.C. Bradley, "Submarine Abrasion and Wavecut Platforms," B.G.S.A., Vol. 69, 1958, P. 969

30) Ph. H. Kuenen, op. cit., p. 304

31) W.C. Bradley, 1957, op. cit., pp 421~422

은急傾斜를 이루고 있어 舊海崖에 해당되고 舊汀線은 基盤岩高度 80 m 程度의 山麓이다.

基盤岩에 接하는 堆積物의 粒徑, 圓磨度, sphericity, sorting 等에 關한 考察에서, 또 基盤岩面 考察에서 다음 사실들을 알 수 있다. 첫째, 舊汀線에 해당되는 山麓에서보다 바다쪽인 末端部에 있는 礫이 현저히 粗大하고, 末端部에 cobble, boulder 程度의 礫이 많이 있으며, 또 礫의 圓磨度, sphericity가 山麓에서 보다 末端部の 것이 낮고 또 末端部에 원마도 0.5 以下の 礫이 많아 기반암과 接하는 이 礫層堆積物은 波蝕臺堆積物이 아니다. 둘째 平坦地全地域, 特히 末端部에서 礫은 sorting이 대단히 빈약하고 또 圓磨度 0.5 以下の 것이 많아 礫은 충분한 海蝕을 받지 못했다. 셋째, 一部地域 基盤岩은 심한 起伏을 이루고 있다.

以上 세가지 點에서 本 調査地域의 基盤岩面은 根本的으로 海蝕에 依해 平坦化되지 않았다. 다소 미약한 起伏은 있었을 것으로 예상되는 侵蝕面이 海水面上昇(陸地에 相對的으로)에 따라 그 平坦化를 증가 시켰을 뿐이라고 생각된다. 그後 海退가 이루어 지고 亞角礫層, 赤色土層이 被覆되어 平坦性을 더해 주게 된다.

波蝕臺(wave-cut platform)가 海水面위로 上昇되고 波浪作用으로 斷崖를 이루게되면 이를 海岸段丘(marine-terrace)라고⁽³²⁾ 하므로 本 平坦面은 本質的인 海岸段丘가 아니라고 할 수 있다.

이에는 보다 分析的인 調査研究가 先行되어야 할 것이나, 本 論文은 次後의 調査研究에 몇가지 문제점을 제시하는데 만이라도 도움이 되던 다행이겠다. (京畿女子中學校)

A Geomorphic Study of Erosion Surface along the Coast of Cheong-dong Area, East Coast of Korea.

Manik Hwang.

Summary :

Erosion surfaces along the coast of Cheong-dong area consist of a cut bedrock mantled by deposits. The thickness of the sediments is generally 5-10 meters, however, in some parts exceeds 20 meters. The depositional surface has very gentle slope, generally less than 2 degree or almost flat.

An investigation shows that some parts of the deposits are formed by marine and some are not marine origin. Beach sands of marine deposits are covered by the nonmarine sediments. Beach sands are placed on the sandstone gravels and the gravels cover the bedrock surface. The general textural characteristics of the gravels are:

① The gravel sizes vary from granule to boulder in most areas, even on the coastal margin of the surface.

② The gravels at the coastal margin are

noticeably coarser than the average sizes of gravels at the mountain slope.

③ The sorting of the gravels is very poor and sorting-coefficient shows 2.04~10.24.

④ A considerable portion of this gravel is well rounded but in some cases the roundness is below 0.5, particularly at the coastal margin.

⑤ More rounded and spherical gravels are found at the mountain slope than at the coastal margin.

According to the above characteristics of the gravels, these can not be wave-cut platform deposits. Also they are not deposits of the retreat period of the sea.

Some of the bedrock surfaces have considerable relief. Considering the gravel characteristics and the relief of the bedrock surfaces, reached a conclusion that the cut bedrock surfaces were not originally developed by the forces of wave action.

32) W.C. Bradley, 1957, Op. Cit., p. 422