

外94-14

早稲田大学大学院理工学研究科

博 士 論 文 概 要

論 文 題 目

台灣における砂利資源の特性と開発
潜在力に関する研究。

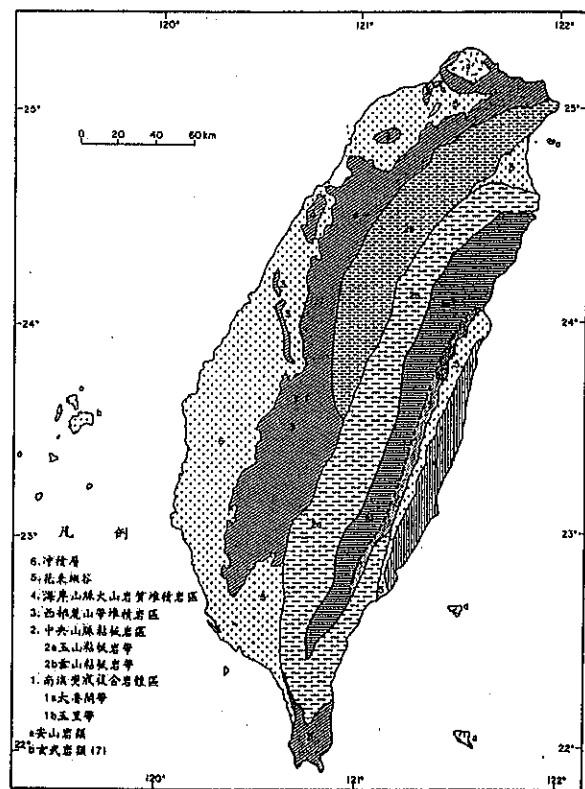
申 請 者
簡 芳 欽
CHIEN FANG-CHEN

1994年 7 月

台湾における砂利、砂は骨材用資源の主要部分を占め、経済発展と相俟つて、その需要は近年上昇の一途を辿っており、年間需要は已に1億5,000万tを越えるに至つた。その経済性は年間300億元(1,500億日圓)以上に達し、産物価値の過半数以上を占める経済効果をもたらしている。

地下資源の少ない台湾では、砂利資源は極めて重要であるにもかかわらず、普遍的かつ無差別的に賦存するものと思われて来たために、諸般の研究や対策は軽視されて来た。しかしこれまでの河川砂利資源が枯渇化するに及んで、その対応策の要求が高まつて来たのが現状である。

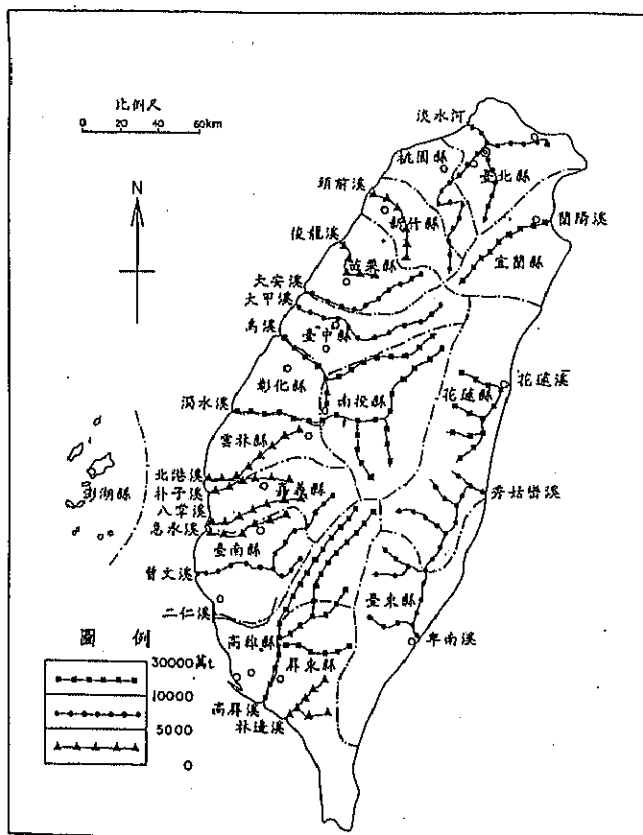
本研究は将来の骨材安定供給に資するため、砂利資源の量的・質的現状を明らかにすると共に、これら資源の開発可能性を究明し河川21、陸砂利4区域、山砂利15区域を対象に、その賦存地域の資源の潜在力評価、将来の需要と供給バランスの問題点などに言及して、その資源枯渇化の対応策として、陸砂利及び山砂利資源の有効性を主張し、地質工学的、開発工学的研究による生産技術の確立と、これらの早期開発の必要性和開発に伴う行政指導のあり方等を提案した。



台湾の地質図

本論文の主な内容は：

- 1 章で台湾における砂利、砂資源の重要性を述べる。
- 2 章は台湾の地質と砂利資源の地質工学的背景から、砂利を形成する地層や砂利層の賦存区域など、砂礫層の賦存環境と河川の分布などについて調べた結果を述べる。
- 3 章は河川砂利の生成と、その推定量、埋蔵量、可採量それぞれの分布、及び陸砂利と山砂利の賦存地や埋蔵量について測定結果を述べる。
- 4 章はコンクリート用骨材について中国国家标准 (CNS) の試験方法に従い、砂利の比重、吸水率、粒度、単位容積質量、すりへり減量、安定性損失量、洗い泥土量などの物性的考察について述べる。
- 5 章は砂利の品質特性として、砂利の力学的特性や圧縮強度、弾性係数、ポアソン比と砂利、砂を用いたコンクリートの圧縮強度試験や、砂利の岩石組織学的考察の結果を述べる。
- 6 章は 3.4.5 章で述べた調査試験の結果に基づき、河川や陸地及び山地の砂利資源の開発について、開発評価の基準を立て、各区域の開発潜在力の評価を行い、開発生産コストの試算をした。
- 7 章は砂利使用の歴史から砂利採掘の現状に照し、砂利使用の将来の展望などについて述べる。



台湾一級河川の砂利可採量別分布図

8 章は砂利使用の統計資料から、需用を推移し、将来の需用の予測を立て、資源量或は用途の見直しなどについて考察した。

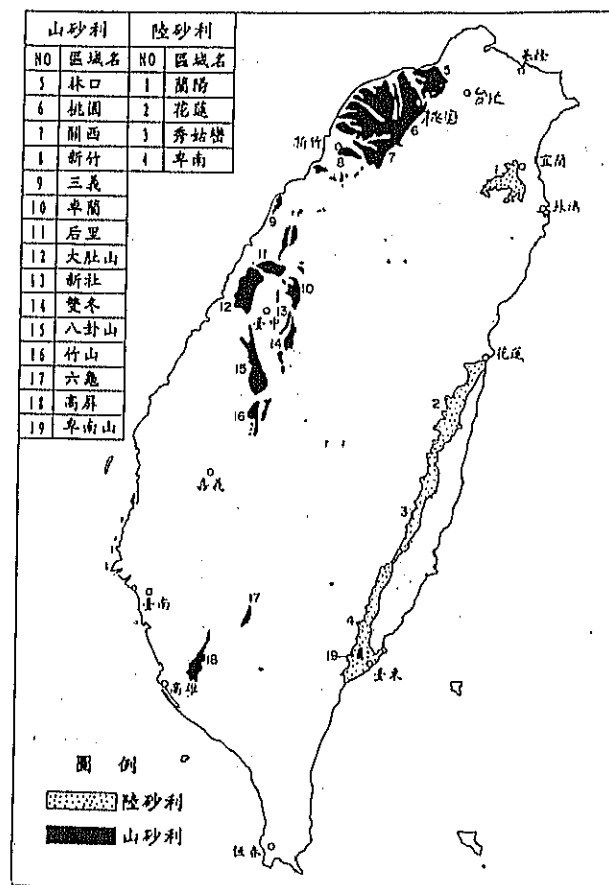
9 章は砂利資源開発に対する結論と提言である。

以下本論文において取り上げた調査研究の結果を總括すると、下記の通りである。

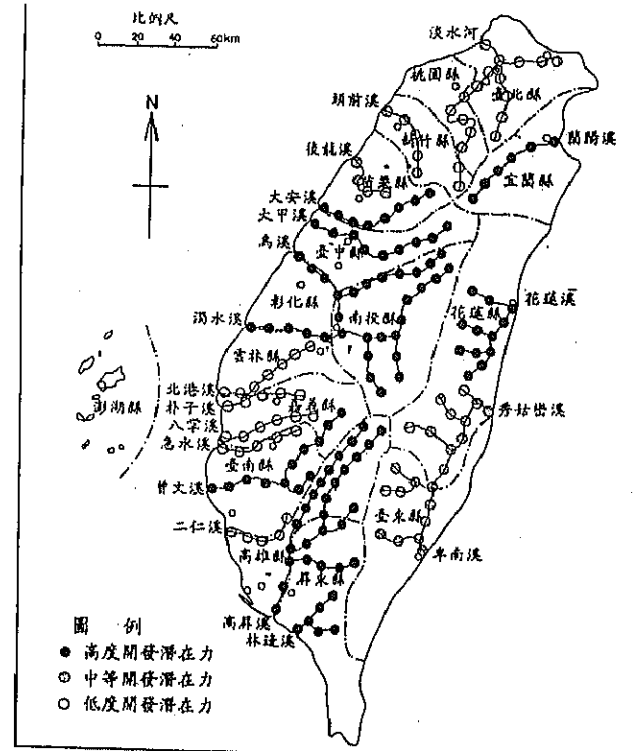
(1) 現在砂利資源の採掘対象は河川砂利が主体であるが、砂利量は決して豊富ではなく、近未来における骨材資源は、これまであまり開発が行なわれていなかった陸砂利、及び山砂利に移行することが自然の成行きと思われる。

(2) 台湾本島の面積の2/3は山岳地帯で、各々先第三紀の南澳變成岩と中新世及び更新世の堆積岩類より構成されており、硬質岩が多いが片理の發達したものもあり、全て砂利資源とはならない。砂利を形成する岩石の種類は少なく、固結度の大きいものと、小さいものとに大別される。

(3) 北部地区の礫は、殆んど砂岩及び硬砂岩と珪岩からなり、砂は石英及び珪岩と粘板岩の碎屑物からなっている。中部地区及び南部地区の礫は砂岩、硬砂岩、石英片岩が 55~75% を占め、南部の一部の区域では硬砂岩である。東部地区の礫は砂岩、粘板岩、黑色片岩、結晶質石灰岩、蛇紋岩、片麻岩、綠色片岩、變質輝綠岩等である。



陸砂利と山砂利の賦存地



開発潜在力別河川砂利の分布

(4) 台湾の砂利資源で現在重要なのは、現世に属する河川のもので、最も良質で量的にも安定している。一般河川21本は、規模、流水が及ぼす範囲がそれぞれ異なり、その他法的制限などで、砂利堆定量は $2,719,616 \times 10^3$ t があるが、コンクリート粗骨材としての品質規格を満たす砂利埋蔵量は $288,982 \times 10^3$ t、可採量は $130,156 \times 10^3$ t で、それぞれに著しい差がある。

(5) 比重2.5以上、吸水率3.0%以下、すりへり減量40%以下、安定性損失量12%以下、泥土量5.0%以下、圧縮強度500kg.f/cm²以上の基準に達する良質なコンクリート骨材は蘭陽溪、淡水河、頭前溪、曾文溪、高屏溪、東港溪、林達溪、卑南溪、秀姑巒溪、花蓮溪などがある。コンクリート骨材として不適合でも、土木や道床材として使へる砂利は北港溪、朴子溪、八掌溪、急水溪、鹽水溪、二仁溪などがある。なお中等の品質を具備している砂利は後龍溪、大安溪等である。

(6) 陸砂利及び山砂利は地域的に、北部地区は中部地区に比べ風化作用を強く受けている。調査の結果砂利の埋蔵量は陸砂利 225.61×10^6 t、山砂利は $1,152.1 \times 10^6$ t である、良質なコンクリート用骨材資源は蘭陽、大肚山、新社、雙冬、八卦山、竹山地区などに、中等品質の砂利は花蓮、秀姑巒、卑南及び三義、卓蘭、后里、六龜地区などに認められる。

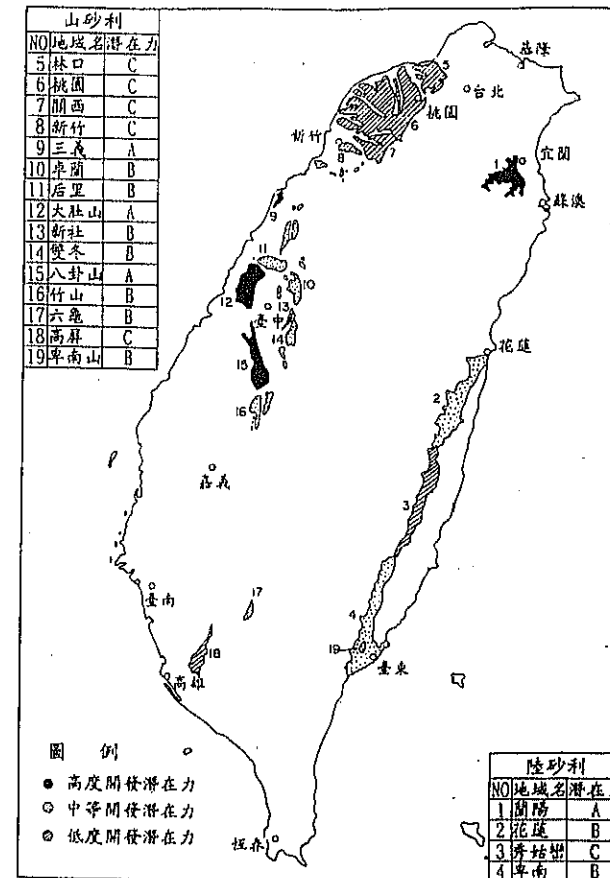
賦存量と品質、賦存地の地形的特質、専用運搬道路及び採掘用地取得の難易、開発予定地周辺の土地利用度の五要素の上から、高度の開発潜在力がある埋蔵量は陸砂利 68×10^6 t、山砂利は 320×10^6 t である。

(7) 1991年の砂利採掘許可区は1,091区で、河川砂利は969区で、88.81%占め、山砂利は122区で、11.19%にすぎない。年間採取量は河川砂利 37.258×10^3 tで95.88%占め、山砂利 $1,818 \times 10^3$ tである。現況はなお河川砂利の採掘が主体であることが分る。河川砂利許可区1区1区間の平均許可面積は5.1haで、その平均保有可採量は約 134×10^3 tしかなく豊富ではない。

(8) 現在砂利使用量の74.43%がコンクリート用である点から、本論文は2,000年までのセメント国内需要量の予測値を年平均成長率6.6%、2.2%、4.4%の3試算で算出した、砂利需用量は各々 2.7×10^8 t、 2.1×10^8 t、 2.3×10^8 tになる。従い1998年頃からは河川砂利による骨材の供給が年間 3.0×10^8 tから 4.5×10^8 tと大幅に不足することになる。

(9) 将来の砂利供給不足に備えて、対応策として、現在河川砂利の25.68%が道床材や、その他の充填材料に使われているので、コンクリート用にのみ、行政面で用途規制を指導する他、河川の水理、地形と地質条件の変化を考慮し、採取禁止後の砂利の堆積状況を調査検討して、各河川砂利可採量の見直しが必要である。

(10) 骨材は国家建設6年計画に必須の原材料であり、陸砂利及び山砂利の開発潜在力は十分にあるので、早急にその開発準備に着手すべきである。開発に當り障害として、諸関連法律に伴う開発制約事項の適用と、運用調整を計らなければならない。砂利資源確保と安定供給の公益性と、法律との調整を可能な限り早期に圖り、これらの有機的運用と効果的適用が資源枯渇問題と、産業近代化の両視點から考慮されなくてはならない。



開發潜在力別陸砂利と山砂利の分布

