

# 시리즈II 重化學工業 育成에 關한 工學教育 세미나

## 造船工學教育現況



仁荷大學校 工科大學 曹 奎 鍾

- ◇……國家的으로 造船工業의 將來에 큰 期待를 걸고 그 育成에 力點을 두고 있는. 此際에……◇
- ◇……서울大學校가 計劃한 造船工學教育 세미나에 큰 期待를 걸며 主催側의 要請이 있어……◇
- ◇……우리나라 造船工學教育의 새로운 方向 模索에 多少라도 보탬이 될 수 있으면 多幸이……◇
- ◇……라 여겨 이 原稿를 作成하는 바이다. ……◇
- ◇……本稿에서는 解放以後 現在까지 우리나라 大學에서 造船工學教育을 풀어 보고, 世界……◇
- ◇……의 主要造船國家들의 그것을 살펴본 후, 끝으로 筆者 나름대로 簡單한 檢討를 加해……◇
- ◇……보고저 한다. ……◇

### I. 우리나라의 造船工學教育

#### 1) 沿革

우리나라의 大學에 造船工學科가 設置된것은 表1과 같이 1946년에 서울大學校에, 1947년에 海洋大學에, 1950년에 水產大學(後에 釜山大學校로 移管됨)에 1954년에 仁荷大學에 그리고 1973년에는 蔚山工大(機械工學科안에 造船專功코코스)에 設置되었다.

그 중 海洋大學에 造船科는 1951년에 14名, 1952년에 8名 合 22名의 卒業生을 輩出하고 募集을 中止하여 廢科되었으며, 蔚山工大는 今年 처음으로 學生을 募集하였으므로 現在の 造船工學教育의 主軸은 서울大學校, 釜山大學校 및 仁荷大學校의 造船科라 하겠다.

##### 가) 서울大學校 造船工學科

처음에는 造船航空學科의 造船코스로 發足하여 學生定員 10名씩을 募集하다 近者에 이르러 造船科로 獨立되고 募集定員도 20名, 30名을 거쳐 今年에는 40名을 募集하였고 24회에 걸쳐 300名의 卒業生을 輩出하였다.

##### 나) 釜山大學校 造船工學科

처음에는 水產大學 造船科로 發足하였으나 革命後 釜山大學校의 改編때 그 工科大學에 들어 가 現在에 이르렀다.

學生募集定員은 20名, 30名, 50名, 40名, 25名, 30名으로 바뀌다 今年에는 50名을 募集하였으며 20회에 걸쳐 374名의 卒業生을 輩出하였다.

##### 다) 仁荷大學校 造船工學科

1954年 仁荷工大 設立과 同時에 設置되었으며 募集定員은 30名, 36名, 30名, 40名으로 變해 今年에는 40名을 募集하였으며 16회에 걸쳐 27名의 卒業生을 輩出하였다. 다만 仁荷大學은 今年부터 系列別로 募集하여 2學年으로 進級할 때 科를 選定케

되어 있는 바 科의 定員의 2割以內의 範圍에서 定實을 調敵할 수 있게 되어 있는 故로 明春에는 48名까지 늘어날 可能性이 많다. 또한 現1學年生부터는 副專功制度를 實施할 수 있게 되어 있는 關係로 造船工學을 副專功으로 擇하는 學生이 相當數 있을 可能性도 있다.

#### 2) 教科內容

仁荷大學은 1973年度부터 文敎部의 實驗大學으로 選定되어 1973年度에 入學한 新入生부터는 140學點 基準에 依한 새 教科課程을 適用하게 되었다. 仁荷大學의 140學點 基準의 새 教科課程에서는 全般的으로 科目과 學點이 줄었음은 勿論이지만 特別히 機械系 科目을 현저히 줄이고 있다. 어느 學校나 다 같은 教育法施行令에 依한 教育科程이기 때문에 總履修學點, 教養對 專功의 比같은 것이 같은 배두리에 있음은 勿論이지만, 專功科目의 內容도 科目名을 細分하느냐 包括적으로 하느냐 하는 差와 配當學點의 多少의 差는 있으나 根本的인 큰 差異는 없다. 다만 서울大學은 力學關係科目에 仁荷大學은 機關關係科目에 더 많은 時間들이 配當된 感이 있다.

#### 3) 主要施設 및 人員

表1와 같이 서울大學에 小型水槽와 光彈性學實驗室이 1個式 있고 釜山大學에 船型試驗水槽와 靜的應力測定裝置가 있으며, 仁荷大學에 船型試驗水槽와 振動試驗機가 1點있는 外에는 各大學마다 設計製圖室에 若干의 小計算器具와 木工機械들이 있는 程度이다. 그 中에서 서울大學의 小型水槽와 光彈性實驗室은 約 10年前에 設고 仁荷大學의 水槽는 不過 2年前에 使用되기 始作하였으나 아직 未備된 計測計가 많은 狀態이고, 釜山大學의 水槽는 이제 建設中인 것이다. 다만 서울大學만은 大規模의 補完計劃이 서 있음은 表1의 參考欄에서 보는 바와 같다. 人員은 專任敎員이 서울大學 5名, 釜山大學 6名, 仁荷大學 5名이고

助教 外大講師를 包含하여 서울大學의 總 11名, 釜山大學이 7名, 仁荷大學이 9名이다.

4) 大學院課程 敎育

三個大學 다 大學院課程이 設置되어 있으나 大學院課程의 敎育은 長期間 아주 不振하였고 最近 4,5年來 多少 이루어지고 있다. 現在 在學生數는 서울大學 6名, 仁荷大學 3名이다.

5) 卒業生 就業 狀況

其間 4個大學에서 輩出한 卒業生數는 1,023名에 達하며 그 就業狀況은 表2와 같다.

II. 外國의 造船工學敎育

美國, 英國, 日本 및 其他主要造船國들의 大學에서의 造船工學敎育을 살펴보기로 한다.

1) 主要造船國의 大學造船科 設置狀況

1971年의 船舶建造量의 實績順位에 따라 世界 主要造船國家의 造船實績과 造船科를 設置한 大學의 狀況을 살펴보면 表3과 같다. 다만 蘇聯은 그 順位를 알 수 없다. 이 表中 美國의 Univ. of California와 佛國의 Ecole Nationale Superieure du Génie Maritime은 大學院 課程만 있고 大學課程은 없는 學校이며 日本의 東海 및 長崎造船大學은 大學院課程이 設置되었는지 未審하고 餘他校는 全部 大學課程과 大學院課程이 있는 學校들이다.

2) 外國의 造船工學敎育內容

가) 美 國

表3에서 본대로 4個大學이 있으나 Univ. of Cali.는 碩士 및 博士課程의 大學院課程만 있고, 餘他 三個大學에는 大學課程과 大學院課程이 있다. Webb Institute는 大學院이 碩士課程만이고 M. I. T.와 Univ. of Michi.은 碩士, 博士課程外에 高度의 知識을 活用하는 設計者를 養成하기 위한 課程 即 Engineer 學位課程도 있다. 履修를 要하는 單位는 M. I. T.가 120, Univ. of Michi. 이 135, Webb Institute는 163 1/2이다. Webb Institute는 他大學에 비해 舶用機關關係學點이 훨씬 많이 要求되고 있으며, 1년에 10週間の 現場實習을 要求하는 것도 美國의 他大學과 다른 點이다. M. I. T.와 Univ. of Michi.은 各各 三個 Course로 나누어 敎育하고 있다. 即 M. I. T.는 Ocean Engineering, Naval Architecture & Marine Engineering, 과 Shipping and Shipbuilding Management 의 3C Course로 Univ. of Michigan은 Naval Architecture, Marine Engineering Marine Engineering Science의 3 Course로 나누어져 있다.

|                | 大學生數<br>(一年生不包含) | 大學院生數 |
|----------------|------------------|-------|
| Univ. of Michi | 147              | 23    |
| M. I. T..      | 18               | 121   |
| Webb Institute | 60               | 7     |
| Univ. of Cali. | 0                | 23    |
| 計              | 232              | 174   |
| 年 平 均          | 77名              |       |

美國의 4個大學에 1956年頃에 在籍했던 學生數를 살펴보면 表의 表와 같다.

即 美國에 4個大學이 있으나 大學生數는 4個大學 다 合해서 年平均 77名뿐이된다. 그에 비해 大學院에 在籍한 學生數가 174名이나 되니 勿論 이는 年平均人員을 算出하기는 莫然하나 大學院敎育에 重點이 주어져 있음을 쉽게 알 수 있다.

나) 英 國

3表와 같이 三個大學이 있고 全部 大學課程과 大學院課程이 있다. 그中 特히 University of New castle Upon Tyne은 有名하며 Naval Architecture, Ship building 과 Ship Operation 3 course로 나누어 敎育하고 있다. 1965年頃 New castle에서는 年平均 30名程度의 卒業生이 輩出되고 있으나 Glasgow에서는 6~8名 밖에 輩出되지 못하고 있다 한다. 그外에 英國에는 國家에서 認定하는 資格 即 Higher National Certificate, Ordinary National Certificate 등의 資格을 얻을 수 있는 敎育機關이 別途로 여러개 있다.

다) 日 本

4表에서 보듯이 日本에는 歐美 여러나라와는 달리 8個大學이라는 많은 大學이 있다. 包論 日本의 造船實績과도 比較해서 考慮되어야 하겠지만 各大學의 定員數도 많다. 東京大學이 50名 九州大學이 40名, 餘他大學도 이와 비슷하리라 생각된다. 長崎造船大學은 初級大學이던 것이 數年前에 4年制로 昇格된 것이고 東海大學에는 近年에 그 海洋學部內에 造船科과 新設된 것이다. 博士課程大學은 東京, 九州 및 大阪大學에만 있다. 그리고 東京大學은 Naval Architecture와 Ship Construction의 2 Course로 나누어 敎育하고 있다.

라) 其他國

前述한 대로 佛國은 大學課程의 造船科를 가진 大學은 없고 Ecole Nationale Superieure du Génie Maritime은 學士資格을 가진 軍人과 民間人을 各各 半程度式 받아 2年間敎育하는 大學院課程이고 造船所에서 일 할 Technician의 養成機關은 따로 있다. 和蘭의 Delft 大學은 25~30名式 入學하나 보통 7~8年式 걸려서 卒業을 할 수 있는 어려운 課程이어서 卒業生은 入學生의 半數程度라고 한다.

蘇聯에는 Leningrad Ship building Institute外 5個의 大學에서 造船學을 敎育하는 模樣이다. Leningrad Ship building Institute는 特히 有名하며 8名의 敎授와 여러 講師들이 있고 Ship Design 쪽보다 Ship Building쪽 敎育에 置重하고 있다. Ship Building 分野만으로 1,000명을 넘는 學生을 收容하고 있으며 大學院過程도 있다.

3) 敎育年限 및 工場實習

美國, 英國, 日本 등은 4年 乃至 4年半이 걸리고 그 外의 歐州 여러나라는 普通 5年이다. 歐州의 各大學과 美國의 Webb Institute에서는 반듯이 造船所에서의 實習을 要求하고 있다.

4) 主要大學의 施設 및 人員

各大學에는 全部 船舶流體力學, 構造 및 振動關係의 研究施設과 各種 敎育機材들을 갖추고 있다. 여기에 主要大學의 船舶流體力學研究施設만을 추려보면 表4와 같다. 또 몇개의 主要大

學의 人員關係를 살펴보면 教授, 副教授, 講師等 正規教員數가 M. I. T. 가 30명, Univ. of Michi. 18명, Univ. of Newcastle 30명, 東京大 17명, 九州大 7명이다. 卽 여러 Course로 나누어 敎育하고 있는 前記 4個大學은 그 人員數가 特히 많음을 알 수 있다.

### III. 檢 討

#### 1) 量的問題

우리는 千餘명의 卒業生을 輩出했다. 그 數字는 最近 1,2年間 現代造船이 생기고 造船公과 餘他的 造船所가 活氣를 띠게 되어 많은 卒業生들이 就業하였고 現代造船이 發足하기 前의 造船工場에서 勤務한 數는 100餘명 程度에 不過했다. 確實的 量的으로 過대한 養成이었다. 造船工業에 있어서 必要한 人員을 養成했다기 보다 造船工業은 「꼭 일어나게 될 것이다, 아니 꼭 일어나야 될 工業이다.」 라는 假想下에 養成되었다고 볼 수 있고, 그 間의 就業을 위해서 機械科의 講座를 많이 受講케 하여 그 分野로 輩出口를 찾아 왔다. 그러나 이렇게 養成된 卒業生이 現在 高潮되고 膨脹一路에 있는 우리 造船工業의 原動力이 되고 있으니 轉禍爲福이라 할 수 있다. 그러나 今後의 養成計劃은 그 質의 問題와 더불어 아주 신중하게 다루어져야 할 問題라고 믿는다.

우리는 大學에만 造船科가 있었고 專門學校와 工高에는 全혀 없었던 것도 같이 考慮되어야 할 問題이다.

#### 2) 質的 問題

質의 向上을 爲해 過去 20餘年間 努力은 꾸준히 繼續되어 왔다. 施設도 人員도 未備하나마 늘어 갔고 學問의 水準도 向上되어 왔다. 그러나 그 모두가 至極히 完만했다. 그 理由는 許多하나 制限된 枚數關係로 일일이 열거하지 않기로 한다. 1980年代에 우리는 造船量으로 世界의 一流造船國이 될 것을 期約하고 있다. 그러자면 大學의 水準도 그와 步調를 같이 해야 할 것은 絶對的이라고 생각된다. 우리의 發展速度가 格別히 加速되어야 할 時點이다.

#### 가) 施設

1表와 4表에서 우리와 世界의 大學과의 差를 볼 수 있다. 4表는 造船流體力學關係의 施設이지만. 構造, 振動 關係等 餘他的 施設도 마찬가지 現狀이다.

#### 나) 敎育方法과 人員

1表에서 보듯이 우리의 現在의 學級當 學年定員도 外國에 比하면 많은 편인데 各大學에서 約 倍로 增員을 申請하고 있다. 이 增員이 實現되었을 경우는 勿論 現在의 學級定員下에서도 世界의 有名大學들처럼 몇개의 課程로 나누어 敎育할 수 있다면 各分野別로 좀더 깊이 있고 쓰임새 있는 敎育이 可能한 것이다.

이 方法은 現在 實施中인 實驗大學과 關聯하여 履修學點을 140學點으로 줄일 경우에 對稱해서도, 여러 大學間의 特絶을 살리는 觀點에서도 더욱 有效하다고 느껴진다. 이것을 위해서는 人員의 增加가 先行條件이 될 것이다.

#### 다) 研究

大學의 質과 直結되는 가장 重要한 事項이면서도 우리나라에서는 가장 不振했다. 大學院 敎育이 不振했던 것과도 直結되고 또 重要한 理由의 하나이다. 最近 5,6年來 研究가 多少 活氣를 띠고 大學院敎育이 數字는 적으나마 다시 始作된 것은 政府를 비롯하여 몇몇 機關에서 研究費를 文給해 준 結果라 할 수 있다. 우리 學問의 水準도 아직은 外國것의 導入消化段階라고 보아야 하겠으나 研究費와 大學院敎育은 外國에 比해 가장 落後된 部門이다.

### IV. 結 言

이 原稿에서 어떤 結論이나 方案을 내리는 것도 아니고, 그것이 本稿에 주어진 所在도 아니지만, 이 原稿를 쓰는 중에 새삼 뼈저리게 느낀것은, 先進 外國과 比較할 때 우리의 敎育은 너무 安逸하거나 많았을까, 大學의 質을 向上시켜야 함이 얼마나 切實한 要請인가 하는 點이었다.

끝으로 서울大學과 釜山大學의 造船科 資料를 보내주신 金極天, 金昌炳 兩敎授에게 感謝를 드린다.

表 1. 國內 大學 造船工學科 現況

| 學 校 別                          | 서 울 대 학 교  | 釜 山 대 학 교                     | 仁 荷 대 학 교   | 蔚 山 工 科 大 學 |
|--------------------------------|--|-------------------------------|---|-------------|
| 內 容                            |  |                               |   |             |
| 設 立 年 度                        | 1946年  | 1950年                         | 1954年   | 1973年       |
| 募 集 {現 定 員<br>定 員 {增 員 申 請 定 員 | 40名  | 50名                           | 40名   | 20名         |
|                                | 50名  | 100名                          | 80名   | 60名         |
| 卒 業 生 數                        | 300名   | 374名                          | 327名  | (1973年新設)   |
| 敎 職 員 數                        | 敎 授 4 名<br>外來講師 2 名<br>專任講師 1 名<br>助 教 2 名<br>實驗助手 2 名<br>} 計 11 名 | 敎 授 6 名<br>助 教 1 名<br>} 計 7 名 | 敎 授 5 名<br>外來講師 1 名<br>助 教 2 名<br>實驗助手 1 名<br>} 計 9 名 |             |

| <p align="center">主 要 施 設</p> | <p>1) 模型船曳引水槽(40m×3m×1.7m) 造波機, 動力計外 各種計測 機器 1式</p> <p>2) 光彈性學 實驗室 8 // Polarscope外 各種計測機器 1式</p> <p>3) 設計製圖室(40名 수용) 製圖臺板, 桌上計算器 面積計, 積分計等. 各種 用具 一式</p> <p>4) 木工場; 木工機械 10點</p>  | <p>1) 船型試驗水槽</p> <p>2) 交流Arc熔接器 1set</p> <p>3) Gas切斷 및 熔接裝置</p> <p>4) 靜的應力測定裝置 2set</p> <p>5) 設計製圖室(製圖板, 형광 등재도판, 제도용 케비넷)</p> <p>6) 木工工作器具 一部</p> | <p>1) 船型試驗水槽(79m×5m×2.8m)</p> <p>a) 曳引車, 造波器 等</p> <p>b) 저항동력계와 측정기기 각 一式</p> <p>c) 신체운동측정기기(과고계, 정밀추적장치, Bench tester) 각 一式</p> <p>2) 振動實驗計測器 1set</p> <p>3) 木工施設 20點</p> <p>4) 設計製圖室 積分器 2set, 面積計 17set 만능계도기 8點等</p> |  |     |        |           |            |            |           |        |           |         |        |           |         |        |           |   |            |               |
|-------------------------------|--|--|--|--|-----|--------|-----------|------------|------------|-----------|--------|-----------|---------|--------|-----------|---------|--------|-----------|---|------------|---------------|
| <p align="center">参 考 事 項</p> | <p align="center">서울大 綜合計劃中 當科設備補完計劃</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th align="center">外 資</th> <th align="center">內 資(원)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) 船型試驗水槽</td> <td align="right">\$ 600,000</td> <td align="right">85,000,000</td> </tr> <tr> <td>2) 構造 實驗室</td> <td align="right">38,000</td> <td align="right">1,000,000</td> </tr> <tr> <td>3) 振動 "</td> <td align="right">30,000</td> <td align="right">1,500,000</td> </tr> <tr> <td>4) 熔接 "</td> <td align="right">24,000</td> <td align="right">1,500,000</td> </tr> <tr> <td align="center">計</td> <td align="right">\$ 692,000</td> <td align="right">89,000,000(원)</td> </tr> </tbody> </table> |  |  |  | 外 資 | 內 資(원) | 1) 船型試驗水槽 | \$ 600,000 | 85,000,000 | 2) 構造 實驗室 | 38,000 | 1,000,000 | 3) 振動 " | 30,000 | 1,500,000 | 4) 熔接 " | 24,000 | 1,500,000 | 計 | \$ 692,000 | 89,000,000(원) |
|                               | 外 資  | 內 資(원)   |  |  |     |        |           |            |            |           |        |           |         |        |           |         |        |           |   |            |               |
| 1) 船型試驗水槽                     | \$ 600,000   | 85,000,000   |  |  |     |        |           |            |            |           |        |           |         |        |           |         |        |           |   |            |               |
| 2) 構造 實驗室                     | 38,000   | 1,000,000  |  |  |     |        |           |            |            |           |        |           |         |        |           |         |        |           |   |            |               |
| 3) 振動 "                       | 30,000   | 1,500,000  |  |  |     |        |           |            |            |           |        |           |         |        |           |         |        |           |   |            |               |
| 4) 熔接 "                       | 24,000   | 1,500,000  |  |  |     |        |           |            |            |           |        |           |         |        |           |         |        |           |   |            |               |
| 計                             | \$ 692,000   | 89,000,000(원)  |  |  |     |        |           |            |            |           |        |           |         |        |           |         |        |           |   |            |               |

表 2. 造船科 卒業者 就業 現況

| 區 分                     | 卒業生總數 | 1,023 名 | 官吏, 軍人, 公共團體  | 354 名 |
|-------------------------|-------|---------|---------------|-------|
| 大學, 專門 및 高等學校, 教員 및 研究員 |       | 82 名    | 海 外 留 學 및 就 業 | 46 名  |
| 造船, 海運 및 水產業職員          |       | 488 名   | 死 亡 및 其 他     | 53 名  |

表 3. 世界主要造船國家의 造船實績과 大學造船科의 設置 狀況

| 順 位 | 國 名 | '71年度 造船量(比率%)      | 大學造船科設置狀況 |  |
|-----|-----|---------------------|-----------|--|
|     |     |                     | 大學數       | 大 學 名  |
| 1   | 日 本 | 11,992千G. T (48.2%) | 8         | 東京, 九州, 大阪, 大阪府立 橫浜, 廣島, 東海 및 長崎造船大                            |
| 2   | 스웨덴 | 1,837千G. T (7.4%)   | 2         | Royal Institute of Tech, Chalmers Tekniska Högskola            |
| 3   | 西 獨 | 1,649千G. T (6.6%)   | 2         | Berlin Technische Universität Technische Hochschule Hannover   |
| 4   | 英 國 | 1,239千G. T (5.0%)   | 3         | Univ. of Newcastle<br>Univ. of Glasgow<br>Univ. of Strathclyde |
| 5   | 佛 國 | 1,112千G. T (4.5%)   | 1         | Ecole Nationale Superieure du Génie Maritime                   |
| 6   | 스페인 | 916千G. T (3.7%)     | 1         | University of Madrid   |

|    |       |                 |   |   |
|----|-------|-----------------|---|---|
| 7  | 노르웨이  | 831千G. T (3.3%) | 1 | Technical Univ. of Norway   |
| 8  | 和 蘭   | 821千G. T (3.3%) | 1 | Delft Technical University  |
| 9  | 伊 太 利 | 813千G. T (3.3%) | 3 | Univ. of Gnoa<br>Univ. of Trieste<br>Univ. of Naples  |
| 10 | 丁 抹   | 806千G. T (3.2%) | 1 | l'Ecole Polytechnique de Copenhagen   |
| 11 | 美 國   | 482千G. T (1.9%) | 4 | Univ. of Michigan<br>M. I. T.<br>Univ. of California<br>Webb Institute of<br>Naval Architecture |
|    | 蘇 聯   |                 | 6 | Leningrad shipbuilding<br>Institute 外 5   |

參考; 韓國의 1980年度의 目標造船量 3,700千G. T

表 4. 世界主要大學의 船舶流體力學研究施設

| 國 名 | 大 學 名                                | 施 設              |              |      |             |      |      | 參 考 事 項              | 計 |
|-----|--------------------------------------|------------------|--------------|------|-------------|------|------|----------------------|---|
|     |                                      | 大型水槽             | 中型水槽         | 小型水槽 | 空洞水槽        | 衝擊水槽 | 衝擊水槽 |                      |   |
| 和 蘭 | Univ. Delft                          |                  | 1            | 1    | 1           |      |      |                      | 3 |
| 西 獨 | Univ. Berlin                         | 1 (空洞)           |              |      | 1           |      |      |                      | 2 |
| 스웨덴 | Charmers Tech. Univ.                 | 2 (國立)<br>1 (露天) |              | 1    | 2 (國立)<br>1 |      |      | 國立船舶試驗所가 같은 부지 내에 있음 | 7 |
| 英 國 | Univ. Glasgow                        |                  | 1            |      | 1           | 1    |      |                      | 3 |
|     | Univ. New Castle                     |                  |              | 1    | 1           |      |      |                      | 2 |
| 美 國 | Univ. Michigan                       | 1                | 1            |      |             |      |      |                      | 2 |
|     | Univ. Califonia                      |                  | 1            |      |             |      | 1    |                      | 2 |
|     | M. I. T.                             |                  |              | 1    | 1           |      |      |                      | 2 |
|     | Webb Institute of Naval Architecture |                  |              | 1    |             |      |      |                      | 1 |
| 日 本 | Univ. HIROSHIMA                      |                  | 1            |      |             | 1    |      |                      | 2 |
|     | Univ. KYUSHU                         |                  | 1 (角水槽)<br>1 | 2    |             |      |      |                      | 4 |
|     | Univ. OSAKA                          |                  | 1            |      | 1           | 1    |      |                      | 3 |
|     | Univ. TOKYO                          |                  | 2            | 1    |             | 1    |      |                      | 5 |
|     | Univ. YOKOHAMA                       | 1                | 1            |      |             |      |      |                      | 1 |
|     | Univ. NAGSAGI                        |                  |              |      |             | 1    |      |                      | 1 |