

數學教育特ニ數學ノ大衆化ニ就テ

小倉金之助

數學教育特ニ數學ノ大衆化ニ就テ

—昭和十三年九月二十日大塚數學會ニ於ケル講演概要—

小 倉 金 之 助

1

今日ハ極ク一般的ナ問題ヲ、極メテ卑近ナ實例ニ就テ、申上ゲ度イト思フ。ソレハ或ル一ツノ系統的ナ學問上ノ話デハナク、タダ自分ノ日頃考ヘテキル事ヲ述ベルニ過ギナイ。ソレモ十分マトマツタ思想デハナク、或ル人々ニ取ツテハ夢ノ如キ希望ト思ハレル様ナ考ヘテ、ゴク卒直ニ述ベ、赤裸々ナ心ヲ打開ケテ、諸君ノ御批判ヲ乞ヒタイノデアアル。之ヲ系統立テルコトハ後デユツクリヤル事トシテ、今ハタダ問題ノ提供ヲ致シタイ。

今日ノ日本ハ色々ナ意味デ重大ナ時機ニ立ツテキル。一切ノモノガ新シイ見方カラ反省サルベキ時期デアアル。ソレデ教育ヤ學問ノ方面デモ、今マデノモノデ擁護スベキモノハ飽クマデモ擁護シ、捨テ去ルベキモノハ早ク捨テ、改造、革新ヲ企テネバナラス時代デアルト思フ。擁護スベキモノノ一例ヲ舉ゲルナラバ、先ヅ科學的精神デアアル。若シ何等カノ權威ニヨツテ如何ニ壓迫サレルコトガアルトシテモ、日本ノ將來ヲ考ヘルトキ、コノ科學的精神ハ絶對ニ擁護サレナケレバナラス。他方、革新セネバナラスモノハ非常ニ多イ。斯ル立場カラ、教育上ニ於ケル數學ノ諸問題ヲ眺メルト、吾々ハ今日革新サルベキコトノ餘リニ多イノニ驚クノデアアル。

例ヘバ數學ノ專門教育、中等教員養成ノ問題ニ就テハドウカ。今マデノ數學者ハ一般文化、經濟、産業、技術ナドノ問題ニ對シテ、アマリニ無關心デアツタ。シカシ今後ハ數學者タリトモ、カヽル方面ヲ考ヘ、其ノ方面ノ教養ヲ怠ツテハナラス。コレハ強ク主張セラルベキコトダト思フ。又中等教育ノ方面ヲ觀察スルニ、ソコデモ時代ニ對スル認識ガ餘リニ稀薄デアアル。タダノ受験準備ニ過ギナイ様ナ教育ハ一刻モ早ク捨テ去ラレルベキデアアル。カヤウナコトハイクラ叫ンデモ叫ビ切レナイ程デアアル。

カヽル方面デ我々ガ考ヘネバナラス問題ハ實ニ多イガ、シカシ只今ハ問題ヲモツト限定シテ、數學教育ニ對スル直接ノ具體的改造案デハナク、モツト根本的ナ課題ニ就イテ考ヘタイ。即チ、數學教育ヲモツト確乎タル基礎ノ上ニ立テネバナラスガ、ソレニハ如何ニシナケレバナラスカト云フコトヲ、先ヅ考ヘル。ソレカラ大衆化ノ問題ニ遷ラウト思フ。

只今私ハ確實ナ基礎ノ上ニ數學教育ヲ立テナケレバナラスト云ツタガ、數學教育ノ改造ガ Perry ヤ Klein 等ニヨツテ叫バレテカラモハヤ 40 年ニ近イ。ソノ改造ハ或ル程度マデ進メラレタコトハ事實デアルガ、併シ今デモ尙ホ甚ダ不十分デアル、日本デハソノ感ガ特ニ深イ。ソレト云フノモ數學教育ガ主トシテ教師個人ノ經驗ヤ主觀ニヨツテ行ハレ、ソノ科學的研究ガ未ダ不十分デアルカラデアル。未來ノ日本ヲ作ル上ニハ、ドウシテモ斯様ナ研究ガ根本的ニ必要デアル。ソシテ今日コソハ、カカル根本ノ問題ヲ考ヘルベキ時期デハナイカト考ヘル。

シカラバ、數學教育ヲ科學的ニ研究スルニハ如何ニスベキカ。所ガ、コノ所謂“科學的”トハドウ云フ意味ナノカ。科學的ノ見方トカ態度トカニ對シテハ、色々ナ疑問ヲ持ツ人ガ多クアルヤウデアルカラ、先ヅコレニ就テ一言シテオカウ。

科學的ノ見方、考ヘ方、精神ヲ特徴付ケルモノハ、第一ニ實證性、第二ニ合理性デアル。實證性トハ、要スルニ、物事ヲ出來ルダケ現實ニ即シテ考ヘル、既成ノ所謂理論ヤ單ナル空想ナドニ囚ハレナイコトデアル。科學ノ研究ニ、實驗實測ヤ大量觀察ナドガ重視サレルノハ、科學ガ實證性ヲ尊重スルカラデアル。次ニ合理性トハ道理ニ叶ツテ法則ヲ求メルコトデアル。物事ノ中カラ、論理ヲ踏ンデ、一定ノ法則ヲ探究スルコトコソ科學ナノデアル。例ヘバ今日ノ理論的ナ數學デハ、合理性ハ殆ンド 100% デアル。シカシ實證性ト雖モ數學ノ中ニ嚴トシテ存在スル。諸君ハタダ現在ノ作り上ゲラレタ數學ノ最後ノ形式ノミヲ視テハナラナイ。吾々ハモツト深ク論理ノ根本ニ横ハルモノ、創造ノ過程ニ注目シナケレバナラス。吾々が若シ歴史のニ考察シ、數學以前ノ事、少ナクトモ幼少時代ノ事ヲ反省スルナラバ、數學ハ先ヅ實證的ニ開始サレ、實證性ト合理性トノ交錯ノ下ニ、遂ニ論理的ナ所マデ來タコトガ分ル。數學ハソノ根底ニ深ク實證性ヲ持ツテキル。數學ノ見方、考ヘ方、精神ト雖モ、科學的の見方、考ヘ方、精神デアル以上、實證性ト合理性トハ、ソノ著シイ特徴デナケレバナラス。

然ラバ科學的ニ事物ヲ研究スルニハ、如何ニスレバヨイカ。ソレニハ色々ノ方法ガアラウガ、ソノ二三ノ態度ヲアゲレバ、第一ニ事物ヲ實際ニ考察シ、現實カラ出發シテ、現實ヲ理解スルコトデアル。コレガ科學ノ特色デアルコトハ、言ヲ待タナイ。科學ニ代ヘルニ空想ヲ以テスルコトハ、科學的精神ヲ捨テ去ルモノデアル。所デ、アリノ儘ニ見ル爲ニハ、スベテノ事物ニ對シテ疑問ヲ起サネバナラス。疑問ト批判トハ科學ノ母デアル。

次ニ、科學的ニ見ルタメニハ、見方ガ全面的デナケレバナラス。只一面ノミヲ見テ他ノ方面ヲ捨テル事ハ、實證的精神ニ反スルモノデアル。スベテノ方面カラ見テコソ物ノ實體

ヲ知り得ルノデアル。トコロガ、科學者ノ見方ハ兎角一面的デアルト往々イハレルノハ、科學者ノ中ニハ一面ノミヲ見テ他ノ面ヲ見ナイ人ガ居ルカラデアル。例ヘバ、我國民ノ保健ノ問題ハ、今日喧傳サレテキルガ、ソレモ例ヘバ生理學カラ見、衛生學カラ見ルノミデ、勞働問題ヤ農村問題ノ方面ヲ見ナイヤウデハ、保健問題ノ解決ハ不可能デアル。カカル一面的ナ見方ハ正シイ意味デノ科學的見解デハナイノデアル。

第三ニ歴史性ヲ忘レテハナラス。科學トイツテモ社會ノ中デ育ツタモノデ、學問モ立派ナ歴史性ヲ持ツテキル。ソレデ、科學ノ世界カラ歴史ヲ切離スノハ、現代ノ科學者ノ偏見ダと思フ。世ノ中ニハ時々、科學ト歴史トハ相容レヌモノダト考ヘテキル人モアル様ダガ科學ト歴史ハ統一サレナケレバナラナイノデアル。

2

サテ科學的精神ニヨツテ、數學教育ノドンナ部分ヲ如何ニ研究スベキデアルカ。コノ問題ニ就イテ、大綱ミニ考ヘヨウ。コレハ大部分ハ未拓ノ分野デアリ、私ノ趣旨ハ青年諸君ニ問題ヲ提案スルニアル。

〔I〕 數學教育ノ歴史的研究

純粹ナ學問ノ歴史的研究ハ比較的容易デアルガ、教育技術ノ歴史的研究ハ實ニ困難ナコトデアル。例ヘバ、或教育論ガ盛ニナツタト云ツテモ、ソレガ實際教授上、ドレダケ行ハレテキタカヲ調査スルコトハ困難デアル。シカシ之ハ是非ヤラネバナラス。現在ヲ知り將來ノ方針ヲ立テル爲ニハ、歴史的研究ハ極メテ必要デアル。現代日本ノ數學ノ意味ヲ知ル爲ニハ、徳川時代ニハ和算トイフ特殊ナ數學ガアツタノデアルガ、明治維新ニナツテ新日本ヲ作ル上ニ、新文化ヲ輸入セネバナラナイノデ西洋ノ數學ヲトリ入レタ。カハル立場カラ西洋數學ノ輸入ヲ考ヘズシテ、現代日本ノ數學ハ考ヘラレナイノデアル。マター方、教育ハ人間ヲ作ルノガ主デアルカラ、地方ノ事情ヤ社會狀態ガ如何ニ教育上ニ反映シテキルカヲ知ルコトガ重要ナ問題デアル。トコロガ、カカル歴史的研究ハ今日デハ極メテ不完全デアリ、日本數學教育ノ歴史サヘモアマリ書カレテキナイ。ソレデカカル研究ヲスルノガ有望デモアリ、正ニ青年諸君ノナスベキ有意義ナ仕事デアル。

〔II〕 論理的研究

數學ハ論理ノ喧シイ學問デアルノニ、今更數學教育ノ論理的研究トハドウシタ事カト問ハレルカモ知レヌ。シカシ良ク考ヘテミルト、コニハ大キナ問題ガ殘ツテキルノデアル。

數學者ヤ教師ノ間ニハ、數學ヲ形式論理一點張ノモノト考ヘル人々ガ多イガ、私ハ決シテサウデハナイト思フ。數學ノ構成ニハ、實ニ種々ノ論理ヲ含ンデキル。

例ヘバ Poincaré ノ所謂直觀トハ何カ。コレニハ分析ノ双ガ未ダ向ケラレテキナイガ、然シ直觀モ心理的論理的ニ何日カハ必ズ分析サレルモノト思フ。マタ數學ハ人間ノ祖先ノ古イ時代カラ經驗ニヨツテ空間ヤ數ノ概念ニ達シタガ、ソノ間ニドシナ理論的過程ヲトツテ來タカ。コレハ決シテ單ナル形式論理デハナカツタト思フ。人ハ純粹ナ形式論理ノ產物トシテ“非アルキメデス幾何”、ナドヲアゲルカモ知レス。シカシ經驗ヲ基礎トスル“アルキメデス幾何”ガアツテコソ、始メテ“非アルキメデス幾何”モ生レタノデアル。現代デハ多年來ノ研究ノ結果ニヨツテ、抽象的ナ形式の數學ガ行ハレテキル。シカシ我々ハソノ根本ニ横ハル所ノ經驗的ナ具體的ナ諸概念ヲ見逃シテハイケナイノデアル。マタ今日數學基礎論ト云ヘバ Hilbert ナドノ所謂“基礎論”ヲ聯想スルデアラウガ、正シイ意味デノ基礎論ハ何モア、云ツタ“基礎論”バカリニ止マルマイ。

例ヘバ數學教育ノ實際問題ニ就イテ考ヘルト、コレマデハ教育的ナ數學ノ面ヲ深ク掘リ下ゲルコトヲシナカツタ。之ヲスルコトガ必要デアルト思フ。例ヘバ具體的ニ初等幾何學ヲ採ラウ。Euclid ガ初等幾何ノ一體系ヲ示シテカラ二千年以上ニモナルノニ、中等學校デハアノマ、ノ形式ヲ保存シナケレバナラヌトハ考ヘラレス。論理性ヲ失ハナイデ、モツト簡單ニ、モツト明晰ニ初等幾何ヲ再組織スルコトガ出來ナイモノデアラウカ。現ニ一ツノ試ミトシテ、Borel ハ運動群ヲ入レタ。伊太利ノ教科書ニハ平面、立體ヲ融合サセタモノガアル。兎ニ角、初等幾何學ヲ再組織スル可能性ハ十分ニアルト思フ。

マタ例ヘバ綜合數學ニ就イテハドウカ。問題トナルノハ代數ト幾何トノ關係デアル。勿論代數ト幾何トハ、一應ハ對象ヲ異ニシ方法ヲ異ニスルモノデアルガ、シカシ何等カノ方法デ統一ハ出來ヌモノカ。モツト包括的ナ“綜合數學ノ論理”ガ立テラレテハ如何デアルカ。困難デハアルガ、斯ル論理的研究コソコレカラノ課題デアルト思フ。

〔Ⅲ〕 心理的研究

之ハ時間ノ餘裕ガナイノデ、今日ハ省略シタイ。

〔Ⅳ〕 社會的研究

數學教育ト云ツテモ社會デ行ハレテキルノダカラ、ソレハ社會性ヲ有ツテキル。トコロガ數學教育ノ社會的研究ニ至ツテハ、今尙ホ幼稚ソノモノナノデアル。事實、數學教育ノ最モ重要ナ一課題トシテ、人間ノ社會生活ニ於ケル數學的要素ガ、十分ニ分析サレネバナラ

ナイ筈デアルガ、コレガ未ダ十分行ハレテキナイ。勿論多少ノ試ミガアツタコトハ事實デアル。例ヘバ米國ノ Wilson ニヨルト、日常生活ノ算術デハ四則、比例ヲ主トシテ用ヒルガ、分數デハ 2, 3, 4, 5, 8, 12 ヲ分母トスルモノガ主デ、他ハ殆ンド用ヒナイ。加法ナラバ 4 桁以上ノモノハアマリ出テ來ナイ。等々。マタ大英百科辭典ノ中デ數學的要素ハドレダケアルカノ統計ナド、カヤウナ調査ハ行ハレテキル。シカシ私ノ信ズル所デハ、社會生活ニ於ケル數學的要素ノ探求ハ、モツト眞摯ニ、モツト根本的ニ考察シ直サナケレバ、決シテ成功スルモノデハナイト思フ。ナゼナラ、數學的要素トイフノハ、決シテタダ表面的ナ公式ヤ計算ナド許リデハナイカラデアル。

例ヘバコノ一室内ニ居ル人々ノ身長ト體重ノ統計ヲ採ルトショウ。ソノトキコレ等ヲドウシテ測定スルカ。ソノ結果ヲドウ整理スルカ。ソノ結果ヲドウ分析シ、ドウ比較スルカ。コレヲ實行スルニハ、數學的ナ見方、考ヘ方ニ負フ事ガ實ニ多イノデアル。今日ノ教科書ノ如クタ、出來上ツタ結果ヲ問題ニスル許リデナク、現實カラ出發シテ測定、整理、比較分析スル事ニヨツテソノ間ニモ數學ヲ學ビ得ルノデアル。

カヤウニ考ヘルナラバ、數學的要素ガ如何ニ生活ニ取ツテ根本的デアルカ、從ツテ Wilson ノ様ナ考ヘ方ガ如何ニ皮相的デアルカラ知ルダラウ。公理、定義ト云ハナクトモ、幾何圖形ノ概念ヤ函數概念ハ、誰モ或程度マデハ持ツテキルノデアル。カカル態度デ細イ分析ヲヤラネバナラヌト思フ。

ソノ一例トシテ函數概念ハ何モ困難ナコトデナク、我々ノ生活ノ中ニアルコトニツイテホシノ少シバカリ述ベテ見ヨウ。例ヘバ果物ヲ幾ツカ買ツテ金ヲ拂フトキ、一個ノ價ト個數トガ定マレバ拂フベキ金額ガ定マル。コノ事實ハ拂フベキ金額ガ果物一個ノ價ト個數トノ函數デアルコトヲ意味スル。一個ノ價ト個數ガ定マレバ、拂フベキ金額ガ定マルトイフ函數ノ性質ヲ有スルカラコソ、金ヲ拂フノデアル。シカモコノ金額ハ果物一個ノ價ト個數トイフ二變數ノ函數ナノデアル。

p ハ一個ノ價、 n ハ個數ヲ表ハスモノトスルト、支拂フベキ金額 A ハ、二變數 p, n ノ函數トシテ、

$$A = pn$$

ノ様ニ表ハサレル。コノデ若シモ果物一個ノ價ヲ一定トスレバ、金額 A ハ個數 n ニ比例スル、即チ一變數 n ノ函數トナルノデアル。

サテ我々ノ日常生活ニアツテハ平面圖形ヨリモ立體圖形ノ方ガ當リ前デアル。之ト同様

＝，日常生活＝アツテハ，二變數ノ函數ノ方ガ一變數ノ函數ヨリモ普通デアルト思フ。現
＝基本的ナ四則ノ計算ヲ考ヘルト， x ト y トノ加減乗除ハ，

$$z=x+y, \quad z=x-y, \quad z=x \times y, \quad z=\frac{x}{y}$$

デ與ヘラレルガ， z ハ二變數 x, y ノ函數＝外ナラナイ。例ヘバ乗算ノ場合＝，乗算九九
ト云フノハ二變數ノ函數トシテノ表現ソノモノナノデアル。

カヤウ＝考ヘレバ，二變數ノ函數ノ概念ナドハ，日常生活＝於ケルーツノ簡單ナ數學的
要素＝過ギナイコトガ解ルダラウ。斯様＝根本的＝考ヘテコソ，社會生活ノ數學的分析モ
可能トナルノデアルト思ハレル。

3

カヤウ＝數學教育ノ科學的研究ハ，色々ナ方面ヲ種々ナ立場カラ考ヘナケレバナラス。
ソコデ今日，社會的研究ヲ必要トスルモノ、中デモ，特＝數學ノ大衆化トイフコトハ大問
題ノ一ツデ，洋ノ東西ヲ問ハズ論ジラレテキル。何故ナラ，從來，數學ノ大衆化ハ，公平
＝考ヘテ，殆ンド全然失敗＝終ツテキタカラ。

現＝ “文理科學大學新聞”（昭和11年12月發刊）＝，菊池寛氏ハ “中學校デ教ツタ數學ノ
中，實際＝役立ツタモノハ ‘一ツノ三角形ノ二邊ノ和ハ第三邊ヨリモ大デアル’ ——コレ
位ナモノデ，代數モ幾何モ無用デアル。……” ト述ベテキル。菊池氏ハ或ル意味デ大衆
ノ心理ヲ最モヨク理解シテキル一人デアルト私ハ思ツテキルガ，コノ現代的常識人ノ一人
ナル彼＝ヨツテ，カク云ハレルヲ見テモ，今日ノ數學ガ如何＝非大衆的デアルカガ解ル
ダラウ。

ソレ＝ハ數學トイフ學問ノ性質カラ來ル理由モアラウ。マタ特＝日本デハ，ソノ上＝，
判然トシタ他ノ理由ガアル。吾々ハ明治維新以來，西洋文化＝追ヒツク爲＝，數學教育上
隨分無理ヲシタノデアツタ。漸ク大正＝ナツテカラ國枝先生，其他ノ先輩ノ方々＝ヨツテ
中等教育ノ改善ガ行ハレタガ，ソレハ學校ノ數學教育ガ重デアツテ大衆化ノ時期＝ハ至ラ
ナカッタ。數學ノ大衆化ノ問題ヲ取上ゲルノハコレカラデアル。

サテ何故＝數學ヲ大衆化シナケレバナラスカ。何ヨリモ先ヅ第一＝，ドンナモノデモ，
從ツテ學問上ノコトデモ，一部ノ人々ガ獨占シテ一般人＝示サスト云フ事ハナイ。數學ヲ
大衆＝解放スルコトハ，人間ノ精神的並ビ＝物質的開放ノ一部分＝相違ナイノデアル。併シ
サウ云フ立場バカリカラデナク，數學ソノモノノ發展ノタメ＝モ數學ノ大衆化ハ必要デア

ルダラウ。數學ガ大衆化サレテコソ，大衆ノ數學的水準ガ高メラレ，數學ノ研究ガ大衆＝
ヨツテ共感サレル様＝ナル。ソレデアツテコソ初メテ數學ノ研究ガ健康トナリ，ソレハ本當
＝盛＝ナルダラウ。カヤウ＝學問的ナ立場カラモ數學ハ大衆化シナケレバナラス。トコロ
ガ最近，日本デハ科學的ノモノ，數學的ノモノ，大衆化ドコロカ，却ツテ比較的＝輕視
サレ勝チデアルガ，ソレハ我國ノ現在及ビ將來カラ考ヘテ誠＝遺憾ト云ハネバナラナイ。

サテ然ラバ數學ノ大衆化トハ，實際ハ何ヲスベキナノカ。ソレ＝對シテハ種々ノ註文ガ
アルノデアル。例ヘバ（イ）學校デ教ハツタ數學デハ役＝立タヌ。生活ヲ數理的＝取扱フ
様＝スベキデアル。（ロ）大衆ノ職業＝直接必要ナ數學的智識ハ何デアルカヲ考ヘ，進シ
デハ高等ナルモノ，微積分ヤ函數論ナドノ通俗化ヲ企ツベキデアル。（ハ）數學ノ個々ノ
智識デナク，數學ノ本質ヤ構造ヲ，他ノ文化トノ關係＝於イテ知ラセルノモ大衆化ノ一ツ
デアアル等々。カヤウナ種々ノ註文ガアル。

コレ等ノ註文ハ，ドレモ皆必要ナモノ＝相違ナイ。マタ少シ方法ヲ變ヘテ，（1）文化的
關係＝於イテノ大衆化，（2）技術職業＝ツイテノ大衆化，（3）日常生活＝對シテノ大衆化コ
ノ様＝分類シテモヨイダラウ。コ、デ（1）ト（2）ノ一部ハ主トシテ智識階級ノ教養トシテ
ノ數學デアリ，（2）ノ一部ト（3）ハ直接＝職業ヤ生活＝必要ナモノデ，本當＝カ、ル數學
ヲ知ラナケレバ，差支ガ起ル場合ガアルト云ツタ性質ノモノデアル。カヤウ＝考ヘルト，教
養トシテノ數學ト，生活＝直接＝必要ナ數學ト＝分ケラレル。マタ見方＝ヨツテハ，啓蒙的ナ
モノト，通俗的ナモノト，生活＝即シタモノトノ，三通リ＝區別スル事モ出來ルト思フ。

シカシ孰レ＝シテモ，數學ノ大衆化ノ根本問題ハ，區々タル微細ナ特殊問題ノ解法＝ナ
ク，數學的ナ見方，考ヘ方，取扱ヒ方ヲ，現實ノ問題ヲ通ジテ一貫スル。——サウ云フ科
學的精神ノ獲得＝アルノデアル。

ソレナラ實際ノ今日デハドウナツテキルカ。啓蒙ト通俗化＝關シテノ著書ハ外國＝ハ可
ナリ多クアル。例ヘバ數理哲學ヤ高等數學ヲ分リ易ク述ベタモノナド。尤モ唯數學ノ精神
ヲ普及スル點ダケカラ云ヘバ，ドンナ問題ヲ取扱ツテモヨイ筈デアリ，例ヘバ，Euler ノ
Königsberg ノ橋ノ問題カラ，トポロギー＝入ツテモ，マタ魔法陣ノ如キ遊戲カラ數學
的思考＝進ムノモ結構ナ一方法タル＝相違ナイノデアル。シカシモツト系統的ナ，一般的
ナモノモ希望スル人々＝對シテハ，例ヘバ

Colerus : Vom Einmaleins zum Integral. (1934)

// : Von Punkt zum vierte Dimensions (1934)

Hogben: Mathematics for the Million (1936)

ナドガアリ、殊ニ Hogben ノモノハ有名デアル。コノ本ハ中中機智ヤ興味ニ富ンデキル。Hogben ハ博物專攻ノ人デアルガ、多面的ナ才人ト見エル。シカシ私ノ感想ヲ卒直ニ云フト、コノ本ハナルホド表面的ニハ通俗化ニ成功シタ様ニ思ハレル。ソレデ微積分ナドヲ知ツタ人ガ讀メバ、スバラシイ良書ト思フガ、他ノ然ラザル人ニハ一寸理解ガ困難デハナイカト思ハレル。全體トシテ智識階級向キデアツテ、眞ニ一般大衆ノ日常生活ニ即シタモノハ、アマリ取扱ハレテキナイ。

サテカヤウナ現状デアルカラ、吾々ハ他ノ一面即チ日常生活ニ即シタ方面カラ數學ヲ大衆化スルコトモ、——實ハコノ方ガ却ツテ目下ノ急務ダト思フ。實ハ數學ノ有用性ニ就イテハ、久シク以前カラ叫バレモシ、或程度マデ實行サレテモ來タ様デアルガ、日常生活ニ於ケル數學トハ、ドンナモノデアラウカ。

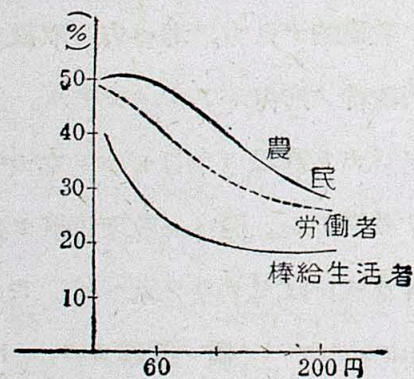
若シ簡單ニ、二ツニ大キク分ケルナラ、

(1) 消費生活ニ於ケル數學、(2) 生産生活ニ於ケル數學

トスルコトモ出來ルダラウ。消費生活ノ數學ハ、家計ヲ營ムニ要スル數學デアリ、之ガ日常生活上實用性ヲ有スルコトハ云フマデモナイ。生産生活ノ數學デハ、産業ヤ技術トノ關係ヲ十分ニ考ヘニ入レネバナラス。例ヘバ日本ノ軍需工業ハ躍進的ニ發達ヲ遂ゲタガ、ソノ程度ハ何ニヨツテ測リ得ルデアラウカ。ソレニハ生産ノ指數ヲ作ラネバナラス、等等。

サテ消費ノ方面デハ男女一切ヲアゲテ消費者タラザル者ハナイ。家計カラ數學的ナモノヲ擧ゲレバ多クアル。例ヘバ、生活費ノ分配、即チ、食費ニ幾%、住宅費ニ幾%トイフ様ナ事ヲ調べルノハ、家計ノ豫算ヲ立テル上ニ、必要デアル。

一例トシテ、飲食物費ノ graph ヲ考ヘル。(第1圖) コレハ職業、收入ニヨリテ異ル。シカシ職業ノ如何ニ拘ハラズ、收入ガ少ナケレバ少イ程、生活費全體ニ對スル食費ノ割合ガ大キクナル。

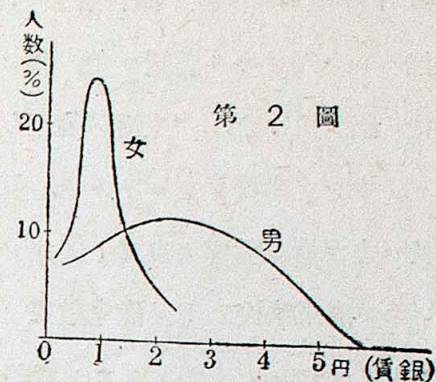


第 1 圖

マタ收入ノ方デハ、例ヘバ、全國ノ労働者ノ賃銀ヲ見ルト、(第2圖) 男子ノ賃銀ハ平均2圓15錢ノ周圍ニ廣クヒロガツテキルガ、女子ノ賃銀ハ平均87錢ノ周圍ニ集ツテキル。ソレハ男子ハ色々ナ産業部門ニ分配サレテキルガ、女子労働者ノ84%ハ紡績ニ従事シテ

キルカラデアル。斯様ナ問題ヲ調べルナラ、數學的研究ハ幾ラデモ出來ルダラウ。

月賦、物價指數、保險等ハ日常性ヲ有シテキル。之等ハ數學デドウシテ取扱ツタラ良イカ。中等學校デハ、コンナ個所ハ大部分トバシテキル。數學專門家ハ、銀行、會社ヤ統計局ナドニ職ヲ持タナイ限り、カヤウナ事ニ興味ヲ有タナイノガ、現状デ



第 2 圖

アル。シカシ元來利息算ハ大數學者ニヨツテ取扱ハレタモノデアツタ。西洋デハ Fibonacci (1202) ノ書ニ複利ノ考ヘガ現ハレル。ヤガテ Pacioli (1494), Cardan (1539), Tartaglia (1546, 1556), Stevin (1585) 等ノ大家ニ依テ研究サレタ。實ニ Stevin コソ初メテ精シイ複利表ヲ作ツタ人デアツタ。

ヨク考ヘテ見ルト、一番大衆化サルベキモノガ、大衆化サレテ居ラナイノデアル。例ヘバ、無盡ヲ例ニアゲルト、日本ノ無盡ハ中産階級以下デハ實際生活上重要ナモノデアル。ソノ專門家デ瀬底正雄トイフ人ガキタ。自分デ無盡ノ會社ヲ經營シタ人デアツタガ、ソノ著“無盡數學”(昭和十一年)ノ中デ斯ウ述ベテキル。

“現在各社ノ無盡掛金ヲ見マスト、……多クハ從來ノ慣例ニ從ヒ、確固タル合理的基礎ノ検討モナサズシテ實行シテ居ラルハヤウデアリマシテ、甚シイモノニナルト、隨分不合理ノ掛金モアリマス。……今日ノ無盡簿記デハ……實際ノ資産ガ資産トシテ計上サレテ居リマセンカラ、(本當ノ資産ガ)判ル理由ガナイノデアリマス。”

ソシテ瀬底氏ハ、最後ノ病床ノ上カラ、

“私ハ病床ニ親シムコト數年、寢テモ醒メテモ無盡數學ヲ考ヘテ來マシタ。幾多カ失敗ヲ重ネ、今回漸クツツノ研究ガ出來マシタ。……”

ト呼ビカケ乍ラ、遂ニ其ノ未定稿ヲ殘シテ世ヲ去ツタノデアル。カカル方面ニモ專門ノ數學者ガ研究スベキ分野ガアルト思フ。日常的ナ大衆性ノアル數學ガ、研究モサレズニ取殘サレテキルノハ、實ニ残念デアル。

生産ノ數學ニ就イテモ、二三ノ實例ヲ引キタイノデアルガ、今日ハ時間ノ餘裕ガ無イカラ、直グ別ノ問題ニ入ラウ。

ソレデハ今日ノ數學教育ト大衆性トノ關係ハドウデアラウカ。今日ノ數學者ノ書イタモノハ、多クハ數學ノ形式ニトラハレテキテ、大衆性ガ少イ。米國ノ所謂 General mathe-

maties ト呼バレル一種ノ綜合數學ハ、相當ニ大衆化サレテキルガ、シカシ矢張り數學の系統ニ捕ハレスギテキル。兎ニ角、物ノ見方ガ今日ノ數學デハ餘リニモ、タダノ“數學”的系統化ニ陥ツテキテ、“生活ノ論理”ガ入ツテオラナイ。“生活ノ論理”トイフ立場カラ見レバ、少シノ事實デモヨイカラ、眞ノ生活ヲ通シテ、正シイ科學的精神ヲ養フ事ガ出來ル。私ハ之ガ最も重要ナ事ダト云フノデアル。

ソレナラ商業學校ナドノ商業數學ノヤウナモノハ極メテ實際的デハナイカト、反問スル人ガアルカモ知レナイガ、シカシ實際商業數學ヲ教ヘテキル人ハ多クハ商業方面ノ出身デ數學ヲ十分ニ知ラナイ人ガヤツテキル。代數デ容易ニ出來ルモノヲ算術デ長々シクヤルカマタハ公式ヲ天降り式ニ用ヒテキル。コレデハ最も遅レタ數學教育デアツテ迎モ科學的精神ニヨツテ貫クコトガ不可能ダト云ハナケレバナラス。

吾々ノ立場カラ見ルナラ、中等教育ノ數學ハ根底カラ、考ヘ直ス必要ガアルト思フ。

4

サテコレマデ述ベテ來タ數學ノ大衆化ハ、決シテソレニヨツテ數學ヲ低下サセルモノデハナイ。ソレドコロカ寧ロ反對ニ私ハ生活ヲ通シテ數學ノ向上ヲ叫ビタイノデアル。

誤解ヲ避ケルタメニ、先ヅ具體的ナ一例トシテ、graphical integration ニツイテ述ベヨウ。ソレハ曲線 $y=f(x)$ ガ描カレテキルトキ、作圖ノミニヨツテ、積分曲線 $Y=\int f(x)dx$ ヲ描カウトスルノデアル。普通ノヤリ方デハ、先ヅ $f(x)=c$ (定數)

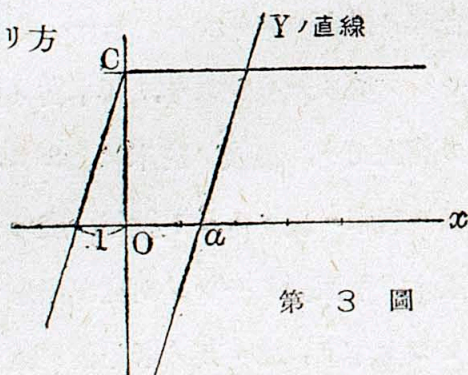
ノトキヲ考ヘルト、

$$Y=c(x-a), \tan\theta=c$$

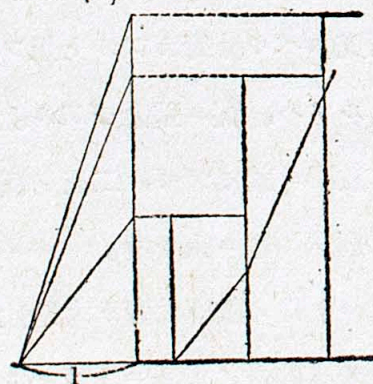
第3圖ノ如ク、何ラ計算セズシテ積分 Y ノ値ガ求メラレル。

第二ニ階段線ハ第4圖ノ様ニシテ積分サレル。一般ノ曲線ヲ積分スルニハ曲線ニ沿ウテ等積ナ階段線ヲ作ツテ積分シ(第5圖)、少シコレニ修正ヲ加ヘル。コレガ普通ノ圖的積分法デアル。

トコロガ吾々ハ、日常生活ノ中デ現ニカヤウナ積分ヲ實行シテキルノデアル。例ヘバ、



第3圖

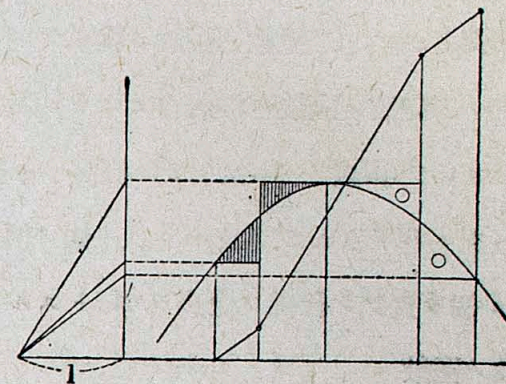


第4圖

汽車ニ乗ルトキノ乗車賃ヲ考ヘルト、

0 ^{km} ヨリ	80 ^{km} 迄ハ、	1 ^{km} ニツキ	錢 1.56
80 ^{km} //	160 ^{km} //	// //	錢 1.31
160 ^{km} //	320 ^{km} //	// //	錢 1.06
320 ^{km} //	480 ^{km} //	// //	錢 0.87
480 ^{km} //	640 ^{km} //	// //	錢 0.75
640 ^{km} //	800 ^{km} //	// //	錢 0.69
800 ^{km} 以上ハ、	1 ^{km} ニツキ		錢 0.63

第5圖



デアル。コノ賃率 (x^{km} ニ於ケル 1^{km} ニツイテノ乗車賃) $f(x)$ ヲ graph デ表ハスト第6圖ノヤウナ階段線トナル。ソコデ x^{km} ダケ乗ルトキノ乗車賃ヲ求メルコトハ、積分

$$\int_0^x f(x)dx$$

ヲ計算スルコトニ外ナラスガ、實際ノ計算ヲ幾何學的ニ翻譯スルト、上ノ圖的積分法ソノモノト、全ク同一ナノデアル。例ヘバ

(東京一下關)間ノ乗車賃ヲ勘定スルニ、斯ク實際ハ積分シテキルノデアル。

日常生活ヲ科學的ニ考察シテ、少シ掘リ下ゲサヘスレバ、カヤウナ例ハ他ニ幾ラモアル。モウ一ツノ例トシテ 複利公式

$$S=A(1+r)^n$$

ヲ取ラウ。コ、デ A ハ元金、 r ハ利率、 n ハ期間(年)デアル。 n ガ整數ノトキハコレデ良イガ、整數デナイトキ、例ヘバ n ガ5年8ヶ月ノトキハ、上ノ計算デハ、

$$S=A(1+r)^{5+\frac{8}{12}}$$

トナルガ、實際ニハカウ計算シナイデ、

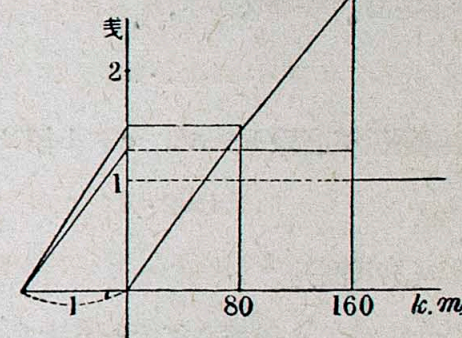
$$S=A(1+r)^5 \left(1+r \times \frac{8}{12}\right)$$

トスルノガ普通デアル。トコロデ

$$S=A(1+r)^5 + A(1+r)^5 \cdot r \times \frac{8}{12}$$

ト書ケルカラ、5年ノ端8ヶ月ニ對スル利息 $A(1+r)^5 \cdot r \times \frac{8}{12}$ ニ於テ、 $(1+r)^5 \cdot r$ ハ1年分ノ單利トシテノ利率デアルト考ヘルコトガ出來ル。ソレデ實際ハ複利ハ、次ノ階段

第6圖



的ノ利率(第7圖)ヲ以テ、單利ノ如ク利子ガツイテキルノデアル。第8圖ノ如ク階段曲線ノ積分ヲスルノガ、實際ニ我々ガヤツテキル複利計算デアル。

第二ノ例トシテ、二變數ノ函數ニ就イテ考ヘヨウ。

私ハ曩ニ、二變數ノ函數ノ日常ノナコトニ就イテ述べタガ、コレヲ中學校一年生トカ、高等小學校ノ生徒ニ教ヘルニハドウシタラ良イカ。一個ノ價 p ナル果物 n 個ヲ買ツテ仕拂フ金高ヲ A トスルト、 A ハ二變數ノ函數

$$A = p \cdot n$$

トシテ表ハサレル。ソノ函數關係ヲ數値ノ表デ表ハセバ、次ノ通りデアル(第9圖)。コノ關係ヲ graph デ表ハスニ通常ハ空間座標ヲ用ヒルガ、ソレデハ一寸大衆化ニハナラナイ。ソコデ先ヅ果物ノ價ヲ1個1錢トセヨ。サウスルト、

$$A = 1 \cdot n$$

ハ比例關係デ直線トナル。マタ1個2錢ナラ、

$$A = 2 \cdot n$$

トナル(第10圖)。

カウスレバ、小學校六年生ナラ大丈夫書ケルシ、又分リ易イ。トイフノハ、小學算術教科書ニハ、第11圖

ノ如キ複利ノ graph ヲアゲテ居ルガ、之ヨリモ非常ニ容易デアル。

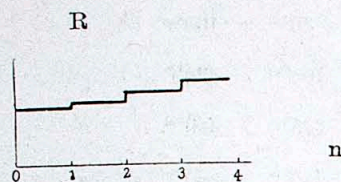
第11圖ハ複利公式

$$S = 1 \cdot (1+r)^n$$

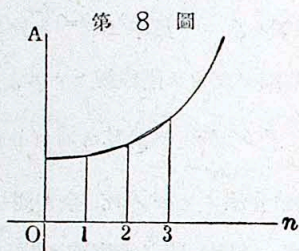
ノ graph デアルガ、コレモ二變數ノ函數デアル。ソシテ複利表トイフノハ、ソノ二變數ノ函數ノ數値表現ニ外ナラナイ(第12圖)。

又、一變數ノ函數ノ表ヲ作ルノニ、二變數ノ函數ノ

様ニ取扱ツタ方ガ便利ナ場合ガ多イ。例ヘバ對數表(第13圖)デ $\log 103 = 2.0128$ デアルガ、 $\log 103 = \log(100+3)$ ハ二變數ノ如ク考ヘテ居ル。即チ100ヲ x 、3ヲ y トシ、



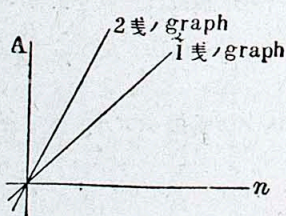
第7圖



第9圖

$n \backslash p$	1	2	3	...
1	1	2	3	...
2	2	4	6	...
3	3	6	9	...
...

第10圖



$$z = \log(x+y) \quad (y=0, 1, 2, \dots, 9)$$

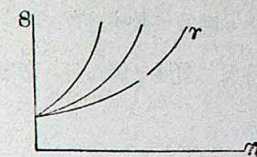
ト見テ、恰モ二變數ノ函數ノ如ク表ヲ作ツテ居ル。

其ノ他、利息算ノ公式ハ、多クハ利率ト期間トイフ二變數ノ函數ノ關係ニナツテ居ル。例ヘバ年金ノ現價ノ問題、積立金ノ問題、……。コレ等ハ二變數

ノ函數ト考ヘレバ、表ニモ書ケ、graphニモ畫ケル。ソレ程ニモ二變數ノ函數ハ日常生活ニ表ハレルノデアル。

日本デモ寛永18年(1641)版ノ“塵劫記”ニハ、定期積立金ノ計算ヲシテキル。徳川時代ノ末期迄ニハ、主ナ利息算ハ一通リヤツテキタ。ソレニモカ、ハラズ、現在ニ於テモ無盡ナドハアノ様ナ状態ニアリ、消費者ノ數學ガ十分ニ大衆化サレテ居ナイノハ、實ニ遺憾ナコトデハアルマイカ。

第11圖



第12圖

$n \backslash r$	$1\frac{1}{2}\%$	2%	$2\frac{1}{2}\%$	3%	...
1	1.015	1.02	1.025	1.03	...
2	1.0302	1.0404	1.0506	1.0609	...
...

第13圖

	0	1	2	3	...
10	0000	0043	0086	0128	...
11	0413	0453	0492	0530	...
...

5

コレマデ述ベテ來タコトカラ、最後ノ言葉ヲオクリタイ。若シ吾々ガ數學教育ヲ今マデノ様ニ、タゞ學校デ教ヘル型ニ嵌ツタモノデナク、眞ニ大衆ノ爲ニ數學教育ヲ行ハネバラストスルナラバ、數學教育ヲ根本カラモウ一度檢討シ直サネバナラナイ。

吾々ガ大衆ト共ニ生キルタメニハ、日常生活ヲ數學的ニ深く掘リ下ゲテ、日常生活ノ中ニ於ケル數學的要素ヲ發見セネバナラナイ。ソレハ實證のデアルト同時ニ合理的デモアリ、科學的精神ヲ開發スルニ最良ノ途デアリ、數學ト生活——理論ト實踐トガ統一サレル。カヤウナ立場ヲ土臺トシテ進メバ、程度ノ低イモノカラ相當ニ高級ナ數學ノ大衆化迄ニ達スルコトガ出來ルト思フ。

トコロデ斯様ナ數學ノ大衆化トイフ大キナ仕事ヲ實際ニヤリ遂ゲ得ルノハ、數學者ヤ數學教育者ヲ外ニシテ、他ニソノ人ガナイノデアル。ソレダカラコソ私ハ特ニ諸君ニ訴ヘルノデアル。

考ヘテ見ルト、Perryガ數學教育ノ改造ヲ叫ンデ以來40年ニ近イ。ソノ間ニ世界各國

ノ模様ハ急激ニ變化シタ。今日ハ社會、産業ソノ他スベテノ點ニ於テ、急速ニ變リツ、アルガ、之ニ應ジテ數學教育モ亦革新サレネバナラヌ時機デアルト考ヘル。今日コソ日本ノ情勢、將來ノ發展ヲ眞面目ニ考慮シテ、數學教育ノ再建ニ努力スベキ時代デアル。