

本校における化学教育研究

第2報：成績管理方式について

石川 昭 男*

A Research on the Chemical Education at Our College.

Part 2: The method of Managing the Students records in General Chemistry.

Akio ISHIKAWA

要 旨

本校における一般化学の成績評価法について述べた。

Synopsis

The evaluation method adopted in General Chemistry at our college is explained in this paper.

I. 緒 論

化学教育において対象学生の積極的な向学心と興味を喚起する方策として、従来種々の調査とその結果からの対策が行なわれ主として教科課程内容の充実が種々提唱されてきたが、意外にも全学生が一般に関心を有する学習結果の成績評価法については、その特殊な個性の点から論議された例は少なく、各教官の自由裁量と環境の特異性に委ねられている現状においては、一般に配慮を軽視された場合徒らに学生の自信を喪失せしめ、学習意欲を後退させるばかりでなく甚だしい場合には現在問題視されつつある化学人口減少化を助長する傾向さえもみられる。

また高専における低学年生は一般に同年令の高校生と比較して素質・志向等が集中され指導し易い点はあるが大学受験等の緊迫した目標が当面ないこと、必修教科が多数に亘ることなどからその初期の学習は、概ね復習型となり自発的予習をを困難にしている。従って常に適当な緊張と刺激を加える必要があり、年令的に意識の面で実質は「生徒」であるが「学生」の自覚を促進する意向を含め、若干の不満は認められても授業内容は断定的結論を極力回避し、「科学」が常に現在進行形の学問であることを重視して示唆的な内容を増し、各自の研究心昂揚を企図する必要があると考えられる。

この様な観点から専門ならびに非化学系学生に対して等しく化学学習への関心、熱意を昂揚する側面的方法としてその成績への関心を充分納得させられる妥当

な評価法が必要であると考え、特に現在中学校卒業直後、週5時間、1年間で高校B程度以上の一般化学修了を必要とする高専の工業化学科学生については適性の自己判定が速断に失しない様、本人の資質、努力等が多角的に総合評価されるべきであることを留意し、

また化学学習がいわゆる試験勉強にのみ終止することなく平常の地味な努力の集積、物質観察の科学的常識化となること等を目的として種々の教育的配慮が必要であるという趣旨に基いて、化学成績評価法に平常の努力を多分に重視し、基礎的理論の理解の尺度を主に計算問題に求め、その徹底的全員理解の自発性を平常小テストの再提出加点制によって促進し、他面記憶、系統的理解力等資質の差異を示す記述的問題を分離してこの方向の負担を軽減し頻繁な小テスト、課題提出等によって化学々習の日常化と併せて成績物を一定期間教官が管理して学生成績の平均化を目指したものであるが、昭和41年以降非化学系2学科1,2学年4クラスを含め担当する5クラス約200人(本年は6クラス236人)について実施した結果

学生が個々に化学々習に親近感を増し

個人成績についても各自一応満足し得る成果を得ているので、本校における一般化学成績評価法として妥当なものと考えられ、その方法と結果について報告する次第である。

II. 方 法

成績を平常点と定期(各学期中間・期末)試験点に二分する。

1. 平常点(満点:60点)

a. 各章終了後小テスト:

* 助教授 一般教科

▲化学計算問題を主体とし、誤解減点分は再提出させ正解について4割加点する。

答案は再提出者が他学生答案の正解答を単に筆写して終止することを回避するために期末成績評価まで教官が保管し質問に応じて個々に照合・検討する。

▲個々のテストの満点を100点法によらず、出題数に応じて適宜配点する。

▲誤解は化学的理解、数学的計算、量的単位の表現・脱落、説明文内容の国語的記述法等雑多におよぶが減点の尺度も種々の点から軽重を考慮して微細な教育的見地から行なう。

▲再提出加点は各問題について行ない満点でない場合は必ず誤解分について再提出する様督励し一応提出問題の全員理解を目標とする。

b. 課題

- ・解説後特に難解な問題の復習、
- ・各論等の内容はスライドで概説し、問題は本文内容の理解と「化学の基礎」の応用が主体となるため課題として提出成績物を添削することにより省略授業にかえる。

成績処理法はaと同様、ただし誤解分再提出正解は10割加点とする。

c. 輪 回 実 験

「化学の基礎」終了後、化学の学習に充分定量的概念が理解された後の検証、応用と各論導入前の予習を兼ね、且つ学校祭行事期と教官研修出張等の不在期間にあわせ、学生の自発的勉強促進、学習意欲の昂揚を目指して実験助手指導のもとに輪回方式の実験を行ない現在16テーマ中、年間5テーマ以上の実験を必修とし特に分担を要しないテーマは1人1実験を原則として10月全部を実験期間に充当している。

成績は出席・実験テーマ数・実験態度とレポートにより評価する。

d. カラースライドレポート

教科書著者がスライド編集者であるためその関連性が密接で

- ・講義導入部門の予習、
- ・説明事項の補足、
- ・教師実験の代行、
- ・各論部教科書本文の説明

など可能な限り存分に活用しているが、解説には現代化された内容を適宜に挿入し、図書室に関連参考書を準備して学生の理解または関心がレポートに反映することを期待して一応の評価の基準とし10点満

点とする。

以上 a～d 実施配点の累計点を60点換算する。

2. 定期試験点（満点：40点）

学期試験（中間・定期2回）期日までの学習範囲を網羅して記述式テストに限定し、2回の平均点による。再提出はしない。化学学習は平素の勉強が肝要であり試験期間中のみの学習であってはならないという趣旨から満点を40点とし、記述の問題に限定して範囲を広め

基礎理論の理解・応用 を主体として

◇文章中語句・記号・数値挿入問題では1問1点程度に出題し、

その他は適当な配点で

◇実験データの解析

◇説明

などを講義の充足を兼ねて大学入試・会社採用試験問題から比較的基礎的、実際のなものを選択して出題する。

特に最終の学年試験にはアンケート的内容の作文を要求し、化学教育上の資料、教官の反省、翌年度への改善課題として受け、成績は代替小テストを主体とし、アンケート内容も若干斟酌する。

3. 学期成績点

以上の平常点と定期試験点を機械的に加算して学期（前・後2学期）成績点とし、その機械的平均値を学年成績とした。

III. 実 施 例

以上の方法を実施した一例として43年度工業化学科1年修了学生について示すと次の如くである。

1. 平常試験点

平常点配点内訳表

	点（回）	%
a	350（9）	50.0
b	240（9）	34.3
c	30	4.3
d	80（8）	11.0
計	700	100.0

学年平常点

=

60

×

平常総得点

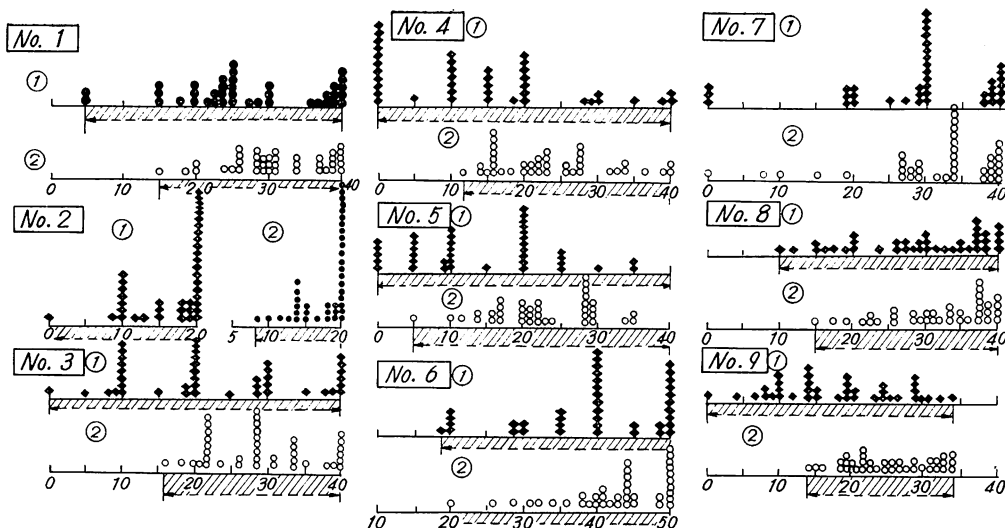
700

1a. 教科書【三省堂：改訂化学B】各章終了後小テスト

No.	昭和 43年	項 目	人 員	満 点	総点	平均	得点	再提出		得 点		備 考
							%	人 %	Max, Min.			
1	月日 5. 7	I-2. 化学反応の基礎……………① 再提出後②	39 40	40 〃	1058 1237	27.1 30.9	67.8 75.2	— 28	— 70.0	40 〃	5 15	
2	5.21	I-3. 気体と分子, 固体, 液体の構造……………① ②	40 〃	20 〃	678 700	16.5 17.5	82.5 87.8	— 10	— 25.0	20 〃	0 8	
3	6.14	I-4. 水溶液と電解質……………① ②	〃 〃	40 〃	914 1164	22.9 29.1	57.3 72.8	— 32	— 80.0	40 〃	0 16	
4	8.27	I. 化学の基礎(特にⅠ-5. 酸・塩基と塩……………① ②	〃 〃	40 〃	579 950	14.5 23.8	36.3 59.5	— 36	— 90.0	40 〃	0 12	・夏休終了直後
5	11. 1	Ⅱ-1. 元素の周期律と原子の構造 Ⅱ-2. ハロゲンとその化合物…① ②	39 40	40 〃	553 877	14.2 22.5	37.3 56.3	— 34	— 88.2	35 〃	0 5*)	・10月実験期間 終了直後
6	12. 6	Ⅱ-5. 化学反応の機構……………① ②	〃 〃	50 〃	1520 1647	39.0 42.2	78.0 84.4	— 22	— 56.5	50 〃	18 20*)	・再提出“熱化学計 算”のみ, “化学平 衡”は正解説説.
7	【44年】 1.17	Ⅱ- 9. 電池と電気分解……………① Ⅱ-10. 金属の製法……………②	〃 〃	40 〃	1118 1234	28.7 31.6	771.8 79.0	— 22	— 56.5	40 〃	0 0*)	・冬休終了直後
8	1.31	Ⅱ. 無機物質と化学反応……………① ②	〃 〃	40 〃	1113 1230	29.5 31.5	73.8 78.8	— 18	— 46.2	40 〃	10 15*)	・主に酸化と還元
9	2.25	Ⅲ-3.2 実験式・分子式・ 構造式の決定……………① ②	〃 〃	40 〃	700 981	17.9 25.2	44.8 63.0	— 34	— 37.2	34 〃	0 14*)	・自習テスト

計9回 350点

*)再提出なし



① 小テスト得点
② 再提出加点後の得点

各小テストの成績分布

1b. 教科書難解部復習 省略部予習・独習課題

No.	昭和43年 月 日	項 目	【備考】	満 点	員 数	総点	平均 (%)	得 点	
								Max. (人)	Min. (人)
1	5.28	I-4-3. 結晶溶解度【例題練習後】		20	40	792	19.8 (99.0)	20 (36)	16 (1)
2	8.30	I-5. 酸・塩基・塩【例題練習後】		30	40	1,101	27.5 (91.7)	30 (27)	0 (2)
3	11.14	II-4. 窒素・リンとその化合物 【スライド解説後・本文中「問」】		20	39	731	18.8 (94.0)	20 (31)	0 (1)
4	11.14	II-4. 窒素・リンとその化合物 【本文補足解説後、章末問題】		20	39	737	18.9 (94.5)	20 (28)	0 (1)
5	11.28	II-5-2. 化学反応の機構・反応熱【応用：食品の 熱量計算】【スライド映写後】		20	39	669	17.2 (86.0)	20 (20)	5 (1)
6	11.29	II-6. イオウとその化合物（章末問題） 【スライド解説後】		30	39	1,120	28.7 (95.7)	30 (29)	13 (1)
7	11.29	II-6. 炭素・ケイ素とその化合物（章末問題） 【スライド解説後】		30	39	733	18.8 (94.0)	20 (10)	14 (1)
8	12. 3	II-8 金属の特性（本文・章末問題共） 【スライド解説後】		60	39	2,088	53.5 (89.2)	60 (16)	28 (1)
9	【44年】 2.28	III-3-2. 実験式・分子式および構造式の決定 【自習テスト問題解説後】		20	39	380	9.7 (48.5)	18 (1)	0 (3)

小計 240

1c. 輪 回 実 験 成 績

10 月 中	a. 出席・実験態度	10	39	1,037	26.6 (88.7)	28 (6)	10 (1)
	b. 実験テーマ数【2×5】	10					
	c. レポート成績	10					

小計 30

1c. 実 験 選 択 表*)

No.	項 目	員 数	
		(人)	(%)
1	物質の精製と分離【蒸留・再結晶】	38	97.5
2	水 質 検 査	23	59.0
3	中 和 滴 定	28	71.9
4	pH 測定と塩の加水解離	22	56.4
5	溶解度曲線【KNO ₃ 】	24	61.5
6	硫酸銅の結晶水定量	5	12.8
7	気体の製法と性質【NH ₃ , CO ₂ , I ₂ 】	20	51.3
8	水の電解とファラデー定数	—	—
9	イオン化傾向【鉛樹】・乾電池の構造	—	—
10	電 池【ボルタ, ダニエル型】	—	—
11	陽イオンの系統分離	—	—
12	分子量測定【凝固点法】	—	—
13	エチルエーテルの生成	—	—
14	酢酸エチルの合成	—	—
15	炎 色 反 応	37	94.9
16	コロイド実験【浸透圧・チンダル現象・毛管分析】	—	—

* 授業進度により提出レポートを基準とした選択表ではテーマが初歩的範囲に限定されているが、一応同一実験室に配列されている装置、説明書等により非選択テーマについて レポート提出に至らないが若干の理解、関心を示すようになっており、11月以降の教室授業をかなり容易にしている。

1d. スライドリポート【学研スライド「高校化学」全9集（教科書内容によりフィルム組替え）】

No.	月 日	項 目 【備 考】	満点	員数	総点	平均 (%)	得 点	
							Max. (人)	Min. (人)
1	昭和43年 4.23	I-1. 原子と物質, I-2. 化学反応の基礎……………	10	40	328	8.2	9	7
2	5.24	I-3. 気体と分子, 固体・液体の構造……………	10	40	319	8.0	9	7
3	6.11	I-4. 水溶液と電解質……………	10	40	312	7.8	8	0 (1)
4	8.29	I-5. 酸・塩基と塩……………	10	40	304	7.6	8	0 (2)
5	9. 5	I-1. 元素の周期律と原子の構造……………	10	40	301	7.5	8	0 (4)
6	9.12	II-2. ハロゲンとその化合物……………	10	40	301	7.5	8	0 (2)
7	昭和44年 1.21-25	II-11-6. 金属イオンの系統分離 ……………	10	39	273	7.0	8	0 (4)
8	2.28	III-3. 鎖式化合物……………	10	39	260	6.7	8	0 (4)

小計 80

映写・解説後、リポート提出させて内容の理解、学習の程度を検討するが、当初非常に熱心な活気あるリポートも次第に他教科学習にも追われ負担過重の傾向も認められるため、各論に入ってからリポート提出を略して本文内問題解答を課題としたりII-3. 酸化と還元の重要事項も丁度負担の多い時期に該当したために略し、その結果をその後の講義中に応用し、小テスト No. 8, 定期試験 No. 3 の主題として理解度を斟酌している。

以上4種平常点の配分比は個々の場合に応じ、それぞれ適切な考慮を要する部門であり、一応この例における学年配点の総計は700点となり、これを60点に

換算して平常点とした。

改善すべき点は 1c. 輪回実験リポート成績を過少点に処理したことであり、最も学生の意欲が熱心な記録・調査・質問等に表現されており、その熱意に対応する十分な配点を今後実施すべく考えている。

学期成績点も回数増に従って次第に点数が集約され、学生成績の平均化が自然に行なわれている。

その学年成績を示すと次表の如くであるが、最低点は65点、3名となりそれぞれ平常最低35点、定期試験最低21点を含むが相互に補足し合って一応の成績となっている。

2. 定期試験点

No.	月 日	試験	内 容	満点	人員	総点	平均	%	得 点	
									Max.	Min.
1	43. 6.24	前・中	I. 化学の基礎【P.1～67】	40	40	1,158	29.0	72.5	39	12
2	9.20	〃・定	I. 化学の基礎【P.43～73】			1,039	28.0	70.0	35	8
3	12.14	後・中	II-8. 金属の特性【P.163～193】 9. 電池と電気分解 *問題43点 10. 金属の製法 分作成		39	1,427	36.6	91.5	43	15
4	44. 2.25 3.12	小・ 後・定	III-1-2. 有機化合物【P.226～262】 1. 総論, 2. 炭化水素 Documentary: 私の化学々習記録			1,184	30.4	76.0	36	22

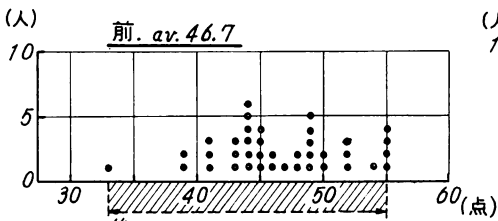
3. 学期成績点

学期		前	後	学年
① 平常	平均	46.7	47.5	47.1
	Max.	55	54	54
	Min.	33	36	35
② 定期	平均	27.5	30.4	29.0
	Max.	38	39	36
	Min.	16	22	21
③ 学期	平均	72.4	77.9	76.1
	Max.	90	89	88
	Min.	58	61	65

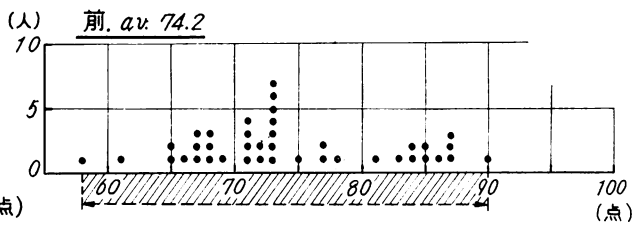
昭和43年度工業化学科1年修了者の化学学年成績
(39人)

成績		平常【60】	定期【40】	学年【100】
クラス平均		47.1	29.0	76.1
最高 点	学 年	54	34	88
	平 常	54	34	88
	定 期	51	36	87
最低 点	学 年	44	21	65
		40	25	
		35	30	
	平 常	35	30	65
	定 期	44	21	65

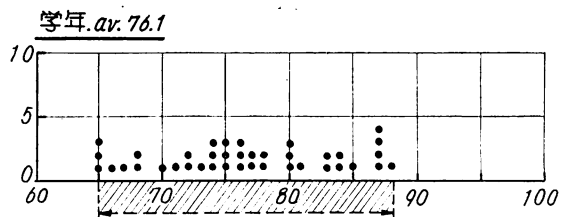
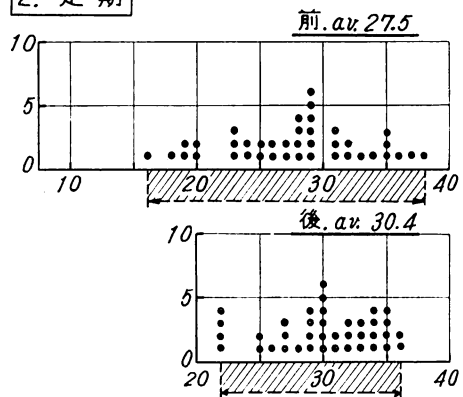
1. 平常



3. 学期



2. 定期



IV. 総 括

以上、高校化学B程度の授業に際して、学生の成績への関心に対応し評価内容を検討して次の様な方法を実施した。

- ① 成績を平常点(60)、定期試験点(40)に二分し、
- ② 内容の主体も計算・課題・実験・レポートと記述のみに分け、
- ③ 計算問題には再提出加点制を各問題について実施して全員理解を促進し、
- ④ 満点は問題数に応じ適宜配点するため種々の誤解・誤算・誤記も教育的配慮の下にそれぞれ減点し、一応正しい解答形式を慣習化する様に指導した。

効果としては次の諸点が挙げられる。

1. 小テスト、特に主体となる計算問題では一般に化学反応式および肝要な若干のヒントを理解すればその後の処理は容易な例がほとんどであるが、誤解または白紙一次提出の場合でも再提出加点制を利用して正解を得るまで熱心に取り組む姿勢がみられる。
2. 難問解答にはグループ学習が自然に行なわれる。
3. 教官は最後迄残る僅少の学生の質問に答えればすみそ他は再提出が正解に達するまでチェックすればよい。
4. 学生が頻繁な小テストを忌避しない。
5. 成績問合せ、質疑が活発化し、教官の個別指導、対話促進にも有効となる。
6. 学生が個々に一応の化学々習に取り組む姿勢と自己の能力・熱意についても自信を深める。
7. カラースライドは教科書内容の拡充発展に適切であり、学生の研究心昂揚に用い研究意欲的な内容のレポートを重視して、各種の参考書に接触する様指導できる。
8. 定期試験は広範に亘るが記述式に限定するため内容の系統的理解が促進される。
9. 一般に化学的な日常の考察、親近性が増加し、進路について低迷する化学系学生を最少数に抑止できる。

V. 結 語

一種の成績管理方式を実施してから3年を経過したが、大体類似の結果が一般学生にもみられ、学生の能力・意欲と密着させたこのような指導態勢が一応有効と考えられたので本校における一般化学の成績評価法として今後も微細な内容の改善を重ねながら実施する方針である。一例として御参考ともなれば幸いである。

なお、この報文の概要は昭和44年10月19日において開催された日本化学会中国・四国地区化学教育研究協議会で報告したものである。

(昭和45年1月14日受理)

