

# 平成 21 年～ 25 年 5 か年における福岡教育大学中等教育理科および 環境教育課程入学者の高校における 理科履修状況と化学基礎学力調査

The Results of Surveys on Taken Credits of Science Subjects  
at The Upper Secondary School and Basic Literacy of Chemistry  
for The Enrollment from 2009 through 2013 in Courses of Natural Science  
Program for Secondary School Teachers and Program of Environment  
Education at The Fukuoka University of Education

守 口 良 毅

原 田 雅 章

Yoshiki MORIGUCHI

Masaaki HARADA

(福岡教育大学名誉教授)

(福岡教育大学理科教育講座)

(平成25年 9 月30日受理)

## 抄 録

平成 21 年 (2009)～ 25 年 (2013) の 5 ケ年において福岡教育大学中等教育教員養成課程理科 (以下単に中理と略記) 及び環境教育課程環境教育コース (以下単に環境と略記) を受験入学した者を対象に, 元素名・記号, 基本的な酸, 塩基, 塩, 有機化合物の名称・化学式, 化学方程式, 分子量, 物質質量など化学における識字能力的な基礎学力や高校での理科履修状況, 本学入試個別試験化学の動向, 入学後最初に受講する化学関連授業の成績状況などを調査し, これらを総合的に考察して選抜方法や入学後の大学カリキュラムの改善のための参考資料とするものである。また, 平成 27 (2015) 年度から, 新学習指導要領下で理科を履修した受験生が入学してくることから, 本報の継続的調査により, 本調査対象の旧学習指導要領履修者との比較資料になることが期待される。

## Abstract

In these 5 years from 2009 through 2013, the correlations among the credits of science subjects taken at the upper secondary school, the chemistry marks at the entrance examination, the basic literacy of chemistry just after entrance, and the grade of chemistry experiments in the university were investigated for the newly enrolled students of 2 science courses, Training Program for Secondary School Teachers for Natural Sciences and Program of Environment Education for Environmental Education Course (abbreviated as Churi and Kankyo, respectively hereafter) of Fukuoka University of Education. The basic literacy of chemistry was estimated by questionnaires, which included element names and symbols; basic acids, bases, and salts; names and chemical formulas of organic compounds; chemical reaction equations; molecular weight and amount of substance and so on. The results in this investigation are considered to be useful to improving the entrance examination and the curriculum in the university. And since the candidates after 2015 are educated under the new course of study, our continuous works will be expected to contribute to the comparative works in near future.

## 1. はじめに

本報で直近5か年の平成21年(2009)～25年(2013)(以下、21(09')～25(13')などと略記)に福岡教育大学(以下**本学**と略記)の中等教育教員養成課程理科(以下**中理**と略記)及び環境教育課程環境教育コース(以下**環境**と略記)を受験・入学した者を対象に、高校における教科理科の履修状況と修得した化学における識字能力的な基礎学力の調査を行い、併せて公開開示による各当該年度の両課程の入試・受験状況と入学後初めて受講する化学関連授業の成績動向を調べた。これらの結果を総合的に関連させながら、高校における理科の選択・履修動向及び化学を中心に修得済と考えられる基本的な学力度の実態と問題点を考察し、現行入試による入学者選抜方法及び入学後受講する初年度開講科目に関連したカリキュラム改善のための参考資料の一端とするものである。

また、高等学校では24(12')年度から新学習指導要領に準拠した授業が進行中であり、27(15')年度大学入試からこの新指導要領で理科を履修した高校生が受験・入学することになるが、本報調査対象者のすべては15(03')年度から実施されている旧学習要領による理科履修者である。したがって、本報における理科履修状況や化学基礎学力の調査結果は旧学習指導要領履修時における問題点の考察に資するだけでなく、今後の本調査の継続により、27(15')年度から入学してくる新指導要領履修者の理科履修状況や化学基礎学力との比較資料としても期待できるものと考ええる。

## 2. 調査方法

調査は中理・環境の両課程が入学後最初に受講する化学関連授業「基礎化学実験Ⅰ」で行われるガイダンス冒頭で別紙1に示した調査用紙を配布し、持ち時間20分間の紙面筆記により実施した。なお、本報における調査対象者は両課程で本学前期および後期日程(以下**前期**、**後期**と略記)入試に合格し、入学後本調査に参加した者(以下単に**入学者**と略記)が対象で前期もしくは後期と特記しないかぎりこれらの合計数である。したがって、別紙1の各項目に対する調査結果は前・後期入学者それぞれの結果を合わせたもので、入学者個々について前期合格者であるか後期合格者であるか資料開示がないので不明で、調査結果への両課程それぞれの寄与は必要に応じ、開示資料による前・後期合格者数の合計に対する前期合格者及び後期合格者の割合でそれぞれ按分し補正した。それらは4か年平均でそれぞれ中理が74%及び26%、環境が71%及び29%で、それぞれほぼ同じ割合の7:3で年変動も小さいことから、両課程とも前期合格者が支配的なこの割合で調査結果に反映しているものと推察される。

調査項目1～3は高校在学時における理科選択履修科目、使用教科書、授業内容等履修状況に関するいわば基本台帳的な調査で、項目4以下が本報で定義する化学基礎学力(以下単に**化学基礎学力**と略記)に関する調査項目であり、その内容は元素名・記号、酸、塩基、塩、有機化合物の各名称・化学式および化学方程式等に関する設問である。これらはいずれも「化学のイ、ロ、ハ・・・」に相当するもっとも基本的な知識と考えられ、いわば化学における識字能力(リテラシー)調査ともいえる。また、入学後最初に受講する化学関連授業「基礎化学実験Ⅰ」の評価は別紙2に示した授業内容による実技実験と講義について提出されたレポートおよび作品を総合してなされた。なお、初等理科課程については本学カリキュラム上、毎年度当該授業科目と担当教員が変わり、年次動向について継続・関連性のある調査結果が得られないので、21(09')年度1回のみ実施にとどめ、参考資料としてその結果の一部のみ報告する。

本報における平均値、標準偏差、相関分布や相関係数などの統計処理はEXCEL関数のAVERAGE, STDEV, CORRELなどを利用した。

## 3. 結果および考察

### 3. 1 入学者の出身地動向

表1に中理・環境両課程出身高校地域別の入学者数とその割合および両課程それぞれの福岡県内(以下**県内**と略記)・県外出身者数とその割合を示した。この表にみられるように、入試5か年を通じ両課程ともほぼ過半数が県内出身者で、その割合は中理が大きい。県外出身者での比較では環境のほうが大きく、その出身地も関西近畿、東海北陸、関東東北などの遠隔地が散見されるなど、その広域性において大である。

図 1-1 に両課程それぞれの本学入学者の福岡県内出身者（以下県内出身者と略記）の割合（％）の年次動向を、図 1-2 に両課程それぞれの受験者数に対する県内出身者の割合の年次動向を示した。図 1-1 にみられるように、県内出身者率の年次動向は中理ではジグザグに増減する急激な変動を示すのに対し、環境ではほぼ直線的に増大して、25（13'）年度で急落している。この急落では前年度 7 名だった県外出身者が 12 名に急増しており、この県外出身者 12 名の内訳は、佐賀県と広島県が各 3 名、沖縄県、長崎県、宮崎県、熊本県、鹿児島県、山口県の各 1 名で、佐賀県と広島県の計 6 名の県外出身者の影響が大きい。この両県に関して前年度 24（12'）における大学入試センター（以下入試セと略記）合格平均得点が佐賀大文化教育学部人間環境及び広島大教育学部第 2 類自然のそれぞれ前年比で + 32.2 及び + 29.8 と大幅に上がっていることから<sup>1)</sup> 地元敬遠による受験の影響も考えられる。

図 1-2 に両課程それぞれ前期入試受験者に対する県内出身者の割合の年次動向を示したが、中理では図 1-1 同様ジグザグ増減に対し、環境では直線的に減少している。受験者個々の出身地について開示資料がないのではっきり言えないが、環境では前後期ともに受験者総数が増加しているにもかかわらず、県内出身受

表 1 出身高校地域別入学者数（上段、人）および割合（下段、％）

年度 課程	21(09')		22(10')		23(11')		24(12')		25(13')		5ヶ年平均(σ)	
	中理	環境	中理	環境	中理	環境	中理	環境	中理	環境	中理	環境
福岡県内	9	10	9	13	17	12	10	15	17	8	12.4(4.2)	11.6(2.7)
	50.0	45.4	40.9	54.2	73.9	57.1	41.7	68.2	65.4	40.0	54.4(14.7)	53.0(10.9)
県外その他	9	12	13	11	6	9	14	7	9	12	10.2(3.3)	10.2(2.2)
	50.0	54.5	59.1	45.8	26.1	42.9	58.3	31.8	34.6	60	45.6(14.7)	47.0(10.9)
九州沖縄	16	16	20	19	22	21	20	17	21	16	19.8(2.3)	17.6(2.2)
	88.9	72.7	90.9	79.1	95.7	100.0	83.4	77.3	80.8	80.0	87.7(5.9)	81.6(10.5)
中国四国	2	1	2	4	0	0	2	0	5	4	2.2(1.8)	1.8(2.0)
	11.1	4.5	9.1	16.7	0.0	0.0	8.3	0.0	19.2	20.0	9.8(6.9)	8.3(9.5)
関西近畿	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1.0(1.4)
	0	13.6	0	0	0	0	0	9.1	0	0	0	4.5(6.4)
東海北陸	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0.4(0.8)
	0	0	0	0	0	0	0	9.1	0	0	0	1.8(4.1)
関東東北	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0.2(0.4)	0.4(0.5)
	0	4.6	0	0	4.3	0	0	4.5	0	0	0.9(1.9)	1.8(4.1)
北海道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他*	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0.4(0.9)	0.4(0.5)
	0	4.6	0	4.2	0	0	8.3	0	0	0	1.8(3.7)	1.8(2.4)
計	18	22	22	24	23	21	24	22	26	20	22.6(3.0)	21.8(1.5)
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

\* 留学生、無回答等

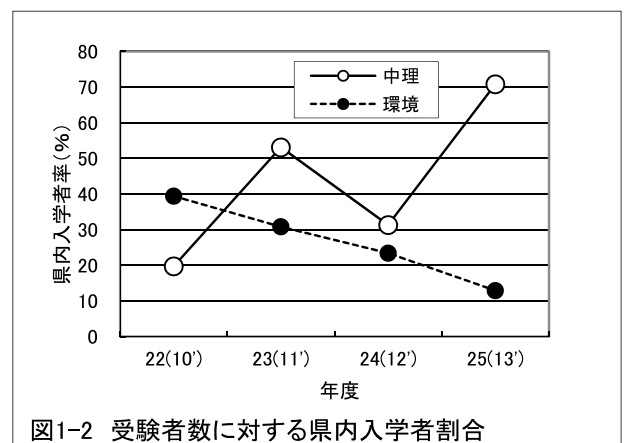
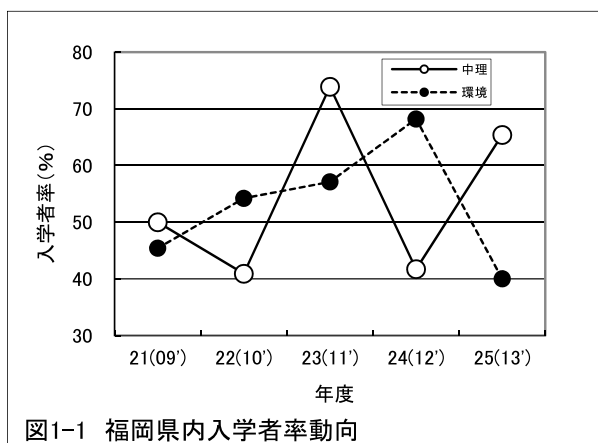
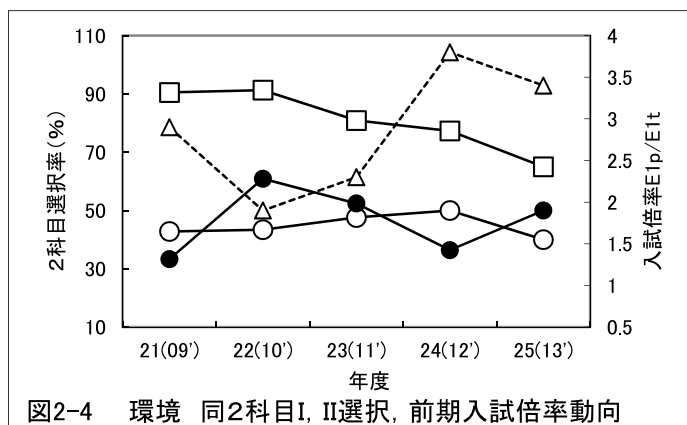
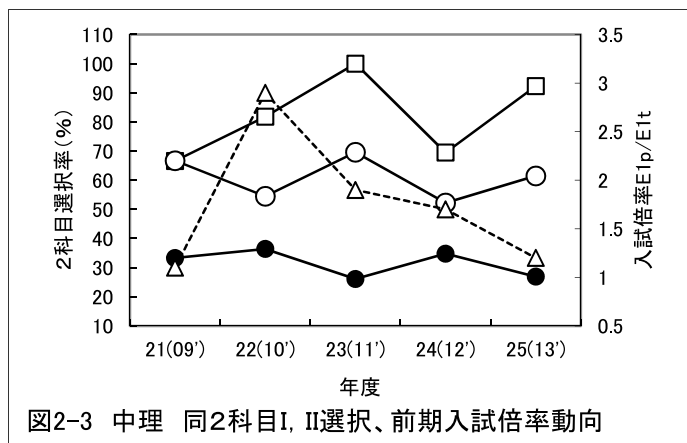
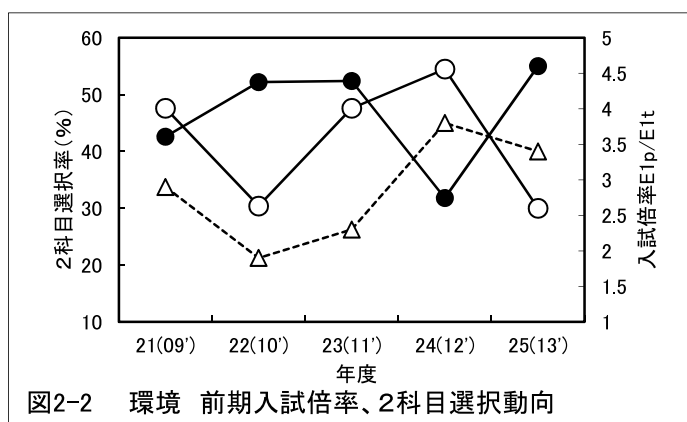
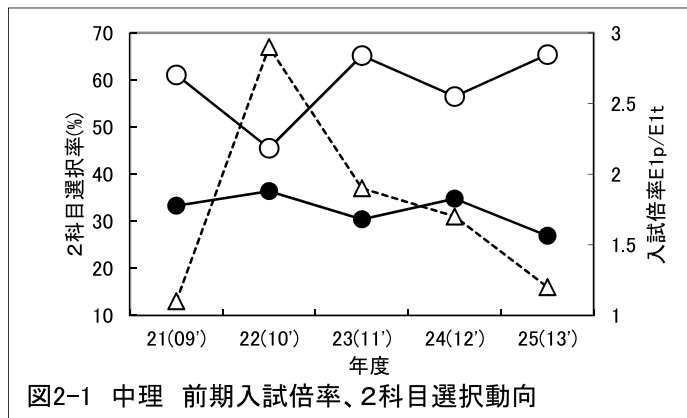


表 2 理科総合 A, B 履修と個人別理科選択 2,3 科目組み合わせ

課程	中理						環境					
年度	21(09')	22(10')	23(11')	24(12')	25(13')	5ヶ年計	21(09')	22(10')	23(11')	24(12')	25(13')	5ヶ年計
理科総合 A	11 61.1	13 59.1	12 52.2	13 56.5	17 65.4	66 58.9	14 66.7	12 52.2	11 52.4	8 36.4	13 65.0	58 54.2
理科総合 B	1 5.5	1 4.5	4 17.4	1 4.3	2 7.7	9 8	3 14.3	4 17.4	4 19	1 4.5	0 0	12 11.2
理科基礎	1 5.5	0 0	0 0	0 0	1 3.8	2 1.8	1 4.8	0 0	0 0	0 0	0 0	1 0.9
上欄計 t1	13 72.2	14 63.6	16 69.6	14 60.9	20 76.9	77 68.8	18 85.7	16 69.6	15 71.4	9 40.9	13 65.0	71 66.4
化 I + 物 I	11 61.1	10 45.5	15 65.2	13 56.5	17 65.4	66 58.9	10 47.6	7 30.4	10 47.6	12 54.5	6 30.0	45 42.0
化 I + 生 I	6 33.3	8 36.4	7 30.4	8 34.8	7 26.9	36 32.1	9 42.6	12 52.2	11 52.4	7 31.8	11 55.0	50 46.8
生 I + 物 I	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
化 I + 地 I	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
生 I + 地 I	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 5.0	1 1.0
物 I + 地 I	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
上欄計 t11	17 94.4	18 81.8	22 95.6	21 91.3	24 92.3	102 91.1	19 90.5	19 82.6	21 100	19 86.4	18 90.0	96 89.9
化 I + 物 I + 生 I	1 5.6	4 18.2	0 0	2 8.7	2 7.7	9 8.0	1 4.8	4 17.4	0 0	0 0	1 5.0	6 5.4
化 I + 物 I + 地 I	0 0	0 0	1 4.3	0 0	0 0	1 0.8	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
物 I + 生 I + 地 I	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 4.8	0 0	0 0	1 4.5	0 0	2 1.9
上欄計 t111	1 5.6	4 18.2	1 4.4	2 8.7	2 7.7	10 8.9	2 9.5	4 17.4	0 0	1 4.5	1 5.0	8 7.3
t11 + t111	18 100	22 100	23 100	23 100	26 100	112 100	21 100	23 100	21 100	20 90.9	19 95	104 97.2
物 I + 物 II	12 66.7	12 54.5	16 69.6	12 52.2	16 61.5	68 60.7	9 42.8	10 43.4	10 47.6	11 50.0	8 40.0	48 44.8
化 I + 化 II	12 66.6	18 81.8	23 100	16 69.6	24 92.3	93 83	19 90.5	21 91.3	17 80.9	17 77.3	13 65.0	87 81.0
生 I + 生 II	6 33.3	8 36.4	6 26.1	8 34.8	7 26.9	35 31.3	7 33.3	14 60.9	11 52.4	8 36.4	10 50.0	50 46.6
地 I + 地 II	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 4.5	1 5.0	2 1.9
上欄計 t12 *2	30 1.67	38 1.73	45 1.96	36 1.56	47 1.81	196 1.75	35 1.67	45 1.96	38 1.8	37 1.68	32 1.6	187 1.74
回収票数 Ts	18	22	23	24	26	113	22	24	21	22	20	109
空白等 To *3	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	2
有効回答 Te	18	22	23	23	26	112	21	23	21	22	20	107

\*1 上段選択度数 n, 下段 n/Te(%) \*2 同一人で 2 科目以上での I, II 併履修あり \*3 空白回答 (外国留学生等)



験者は年々減少傾向にあり広域性が失われつつあるようだ。

### 3. 2 教科理科履修動向

表2に理科基礎、理科総合A、理科総合Bおよび物理I、II、化学I、II、生物I、II、地学I、IIの8科目からの2科目・3科目選択における科目組み合わせ別の履修状況を示した。また、図2-1～2-4に両課程それぞれにおいて2科目および同一2科目I、II併履修で選択された科目組み合わせと本学前期個別試験（以下個別試験と略記）における入試倍率E1p/E1tの動向を示した。

表2における調査対象者はいずれも15（03'）年度より実施の旧学習指導要領に準拠して以下の科目を履修している。すなわち、理科基礎、理科総合A、理科総合B、物理I、化学I、生物Iおよび地学Iの7科目のうち、「理科基礎、理科総合A、理科総合B」のいずれか1科目を含む2科目以上が必修履修科目となっており、これら履修後に物理II、化学II、生物II、地学IIを選択履修することになっている。したがって、カリキュラム上ではほぼ全員が理科総合AかBのいずれかを履修しているはずだが、表2の結果では両課程とも5か年平均履修率が60%台と低くなっている。この点に関して、これらの科目が入学初年時履修なので、卒業後時間経過による忘却効果とも考えられるが、かつて必修「理科I」時代にみられた独立した授業科目ではなく、内容領域により物理、化学、生物、地学各科目に分割し、各科目に組み込んだ授業形式をとっていた高校の存在も考えられる<sup>2)</sup>。2科目選択動向は「化学I・物理I」および「化学I・生物I」との組み合わせがほとんどで、その動向は5か年平均で、前者では中理が58.9%で環境の42%より大きく、後者では逆に環境が46.8%で中理の32.1%より大きい。同一2科目I、IIの併履修動向は「化学I、II」が両課程とも5か年平均で80%台と圧倒的に大きく、これに次いで「物理I、II」および「生物I、II」が40～60%台となっており、いずれも地学I、IIの選択は非常に小さく皆無に近い。

図2-1、2-2それぞれに中理および環境の2科目選択および個別試験での前期入試倍率の動向を示したが、中理では「化学I・物理I」の組み合わせが「化学I・生物I」より高率の45～65%で、ジグザグの上昇傾向で変動しているのに対し、「化学I・生物I」は30%台で下降傾向に推移しており、入試倍率動向に対し前者と後者とで相反傾向がみられる。環境では24（12'）年度での急落を除けば、「化学I・生物I」が「化学I・物理I」と同率が高率でほぼ一定に推移しているのに対し、「化学I・物理I」の年次変動が大きく、その動向が入試倍率と連動しているようにみえる。環境における24（12'）での「化学I・生物I」の急落は、この年度における環境の前期日程入試倍率（E1p/E1t）3.8、個別試験化学平均得点TEcの230.1、入試セ化学平均得点TDcの65.13は、いずれも22（10'）～25（13'）の直近4か年を通じ最大だったこととなんらかの関連があるのかもしれない。

図2-3、2-4にそれぞれ中理および環境の同一科目I、IIの併履修および個別試験での前期入試倍率動向を示したが、両課程とも「化学I、II」併履修率最大で推移しているが、年次変動は中理で大きいのに対し、環境では直線的に漸減している。また、「生物I、II」では中理が30%台の低率でほぼ一定に推移しているのに対し、環境では30～60%の範囲で大きく変動しており、その動向において入試倍率と相反傾向がみられる。合格入学者個々について受験科目の資料開示はないが、以上の選択動向から当然入試は高校での履修科目で受験するはずなので、前後期入試における入試セ2科目選択は中理では「化学I・物理I」、環境では「化学I・生物I」を、また前期入試個別試験での1科目選択は中理では「化学」、環境では「生物」が多く選択されたと予想されるが、表5-1から個別試験で化学を選択した受験生数NEcは両課程4か年平均で8人前後で、合格入学者E1pの17～18人に対するその割合は41～46%、残りは物理か生物の2科目いずれかで受験したことになり、合格入学者の多くが化学を選択したことになる。しかしながら前期入試受験者総数E1tの34～50人に対する割合でみると16～22%と小さく、多くが化学以外の科目で受験したことになり、個別試験で化学を受験した者の合格率が他の科目で受験した者よりかなり高いことになる。科目の選択率は入試倍率の動向と関連しているようで、これらとの関連性については4のまとめで改めて考察する。

### 3. 3 使用理科教科書動向

表3および図3-1に高校理科履修において使用された教科書の出版社別動向を示した。順位に年次変動はあるものの使用された教科書のほぼ50%が数研出版と東京書籍との2社で、これら2社と啓林館との3社ではほぼ全体の80%を占める。どの出版社の教科書を使用するかは採否は各県市町教育委員会にまかせられており、使用教科書の採択に地域相関性が考えられ、県内入学者率と各出版社使用率との相関を図3-2、3-3

表 3 理科教科書出版社別使用割合（％）＊1

年度	啓林	数研	実教	東書	第一	三省堂	大図書	その他	計	県内入学者率（％）＊2
21(09')	39.5	26.31	10.52	18.4	2.6	2.6	0	0	100	47.5
22(10')	32.3	38.7	3.2	12.9	9.7	0	3.2	0	100	47.8
23(11')	29.6	14.81	0	40.7	7.4	3.7	3.7	0	100	65.9
24(12')	48.6	24.32	5.4	10.8	10.8	0	0	0	100	54.3
25(11')	25.0	25.0	5.0	30.0	10.0	0	5.0	0	100	54.3
5ヶ年平均	35.0	25.8	4.8	22.6	8.1	1.3	2.4	0	100	54.0
σ	9.3	8.5	3.8	12.6	3.3	1.8	2.3			7.5

＊1 各年度出版社別回答度数 n, 各年度回答総数 Tn, n/Tn(%)      ＊2 中理・環境両課程合計

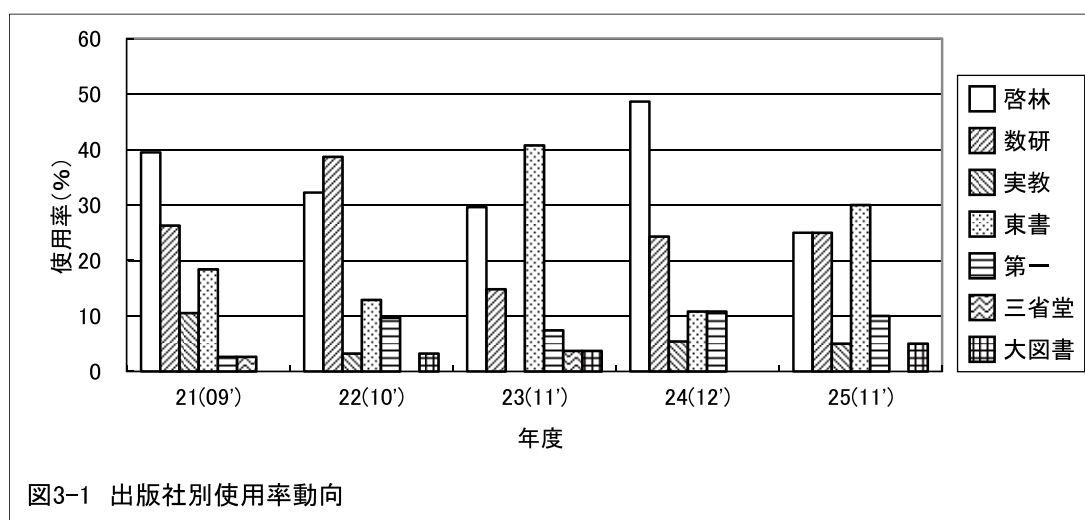


図3-1 出版社別使用率動向

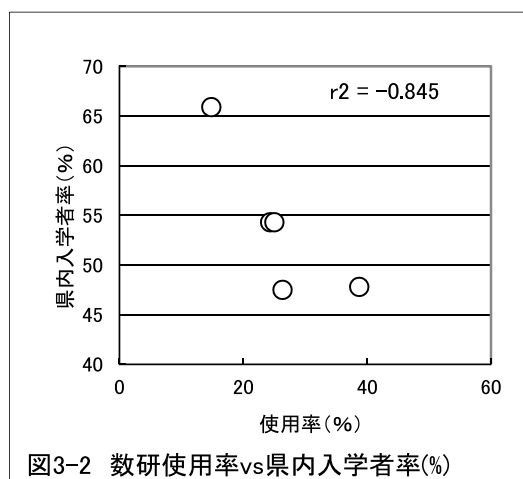


図3-2 数研使用率vs県内入学者率(%)

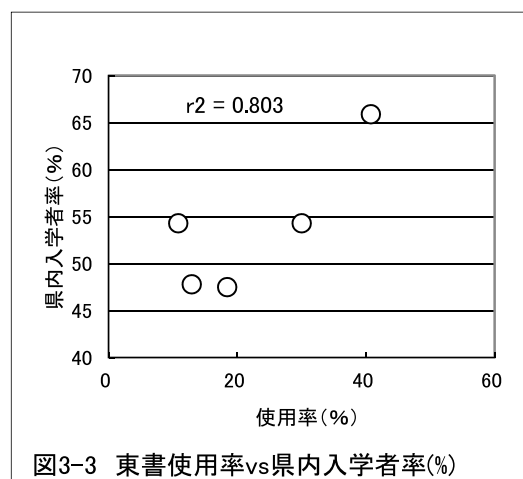


図3-3 東書使用率vs県内入学者率(%)

に示した。これら図の結果から数研出版とは強い負の相関、東京書籍とは強い正の相関がみられ、他の出版社にはこのような相関は認められなかった。調査母数が十分でないので、決定的なことはいえないが、福岡県内では東京書籍の教科書が使用される傾向が強く、数研出版はあまり使用されていないことになる。

### 3. 4 化学基礎学力の動向

#### 3. 4. 1 化学基礎学力動向

化学基礎学力調査 A にかかわる調査項目は別紙 1 の 4 の問 1) ～ 6) で、これら各問 1) ～ 6) における平均正答数およびこれらを合計した総合点 TA の動向を表 4-1 および図 4-1 ～ 4-8 に、問 6) のイ～ソ各細目における正答率を表 4-2 に示した。全般的な動向として、もっとも基本的な事項である元素、酸、塩基、

表 4-1 設問 1 ～ 6 解答集計総合表

年度	課程 回収調査票数		問 1	問 2	問 3	問 4	問 5	問 6	問 1 ～ 6 平均計 総合点 TA
21(09')	初等理科 (参考) 45	平均	25.4	4.1	3.0	2.6	7.4	14.8	57.3
		標準偏差	9.0	2.7	1.9	2.5	4.25	3.4	
		最大値	43	11	10	12	22	18	
	中理 18	平均	29.0	3.6	2.2	2.6	5.1	16.1	58.6
		標準偏差	18.4	2.6	1.2	2.9	4.1	1.2	
		最大値	90	10	5	12	12	18	
	環境 22(1)*2	平均	24.7	5.1	1.9	1.7	5.8	15.6	54.8
		標準偏差	9.5	2.5	1.7	1.6	3.1	3.6	
		最大値	43	11	5	5	10	18	
22(10')	中理 22(1)*2	平均	30.5	4.8	2.8	2.8	4.3	14.3	59.5
		標準偏差	10.7	2.8	1.8	2.7	4.8	6.0	
		最大値	55	14	7	11	20	18	
	環境 24	平均	24.9	4.4	3.0	1.4	4.2	12.8	50.7
		標準偏差	8.5	2.2	1.7	1.5	3.5	5.7	
		最大値	40	7	7	5	13	18	
23(11')	中理 23	平均	29.5	5.3	3.1	2.7	7.5	16.3	64.4
		標準偏差	4.3	1.9	1.8	2.1	3.3	3.6	
		最大値	37	10	7	8	14	18	
	環境 21	平均	26.1	3.5	2.2	1.6	6.9	16.6	56.9
		標準偏差	7.5	1.9	1.3	1.7	3.8	2.0	
		最大値	35	6	5	7	18	18	
24(12')	中理 24(1)*2	平均	25.8	5.0	3.2	2.4	5.5	13.4	55.3
		標準偏差	9.3	2.6	1.8	2.2	4.1	5.2	
		最大値	39	11	6	9	13	18	
	環境 22	平均	26.3	4.7	2.5	2.2	7.1	15.4	58.2
		標準偏差	9.3	2.4	1.6	2.8	4.1	4.0	
		最大値	51	11	6	10	14	18	
25(13')	中理 26	平均	29.3	7.3	3.4	2.7	7.2	14.4	64.3
		標準偏差	9.6	3.9	1.6	2.0	5.1	6.0	
		最大値	42	17	6	7	19	18	
	環境 20	平均	28.7	5.7	3.6	3.0	7.7	16.4	65.1
		標準偏差	13.8	3.6	2.4	2.6	4.4	2.6	
		最大値	67	19	9	8	17	18	
21(09') ～ 25(13') 5ヶ年平均 (最大値は 通年での最 大)	中理	平均	28.8	5.2	2.9	2.6	5.9	14.9	60.4
		標準偏差	1.8	1.3	0.5	0.2	1.4	1.3	3.9
		最大値	90	17	7	12	20	18	66.1
	環境	平均	26.1	4.7	2.6	2.0	6.3	15.4	57.1
		標準偏差	1.6	0.8	0.7	0.6	1.4	1.5	5.3
		最大値	67	19	9	10	18	18	65.1

\*1 問 1 元素名・記号のどちらも正答した数、問 2～5 化合物名・化学式のどちらも正答した数  
問 6 (イ～ソ) 18 個のうちの正答数 \*2 ( ) 中の数は留学生内数

塩に関する平均正答数および総合点 TA は中理が環境より上位で推移しているが、24 (12') 以降両課程の差に近接傾向がみられる。しかしながら、図 4-5 ～ 4-7 に示したごとく有機化合物、化学方程式、および問 6) イ～ソ 18 細目それぞれの平均正答数については 23 (11') で近接、それ以降は逆転して環境上位で推移しており、5 か年平均で問 5) の有機化合物および問 6) の平均正答数は中理より環境が大きい。

問 1) ～ 6) 各問ごとのくわしい動向内容をみると、問 1) の元素名・記号について学習指導要領「化学 I」に記載の「原子の電子配置及び周期表は、周期表の第 3 周期までの元素、アルカリ金属、ハロゲン及び希ガス元素を対象とする程度にとどめる」に従えば、電子配置との関連は別として、 $1\text{H} \sim {}_{18}\text{Ar}$  の 18 個について正答すれば化学リテラシー的には合格といえ、結果は中理、環境とも各年平均及び 5 か年平均正答数



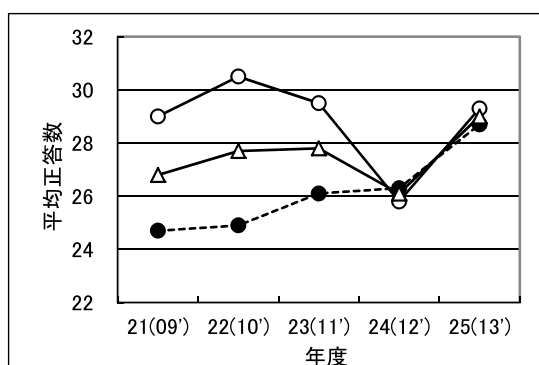


図4-1 問1 元素平均正答数動向

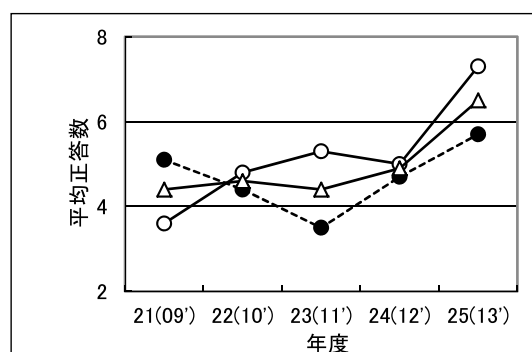


図4-2 問2 酸平均正答数動向

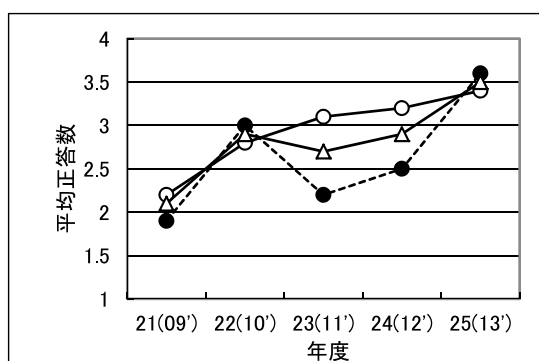


図4-3 問3 塩基平均正答数動向

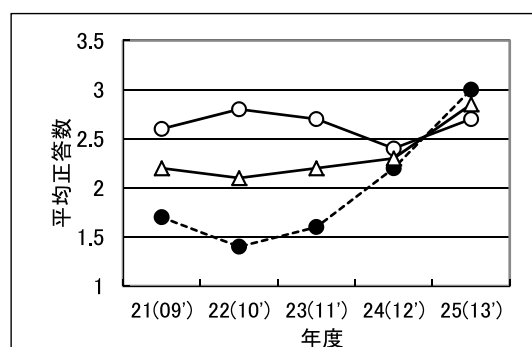


図4-4 問4 塩平均正答数動向

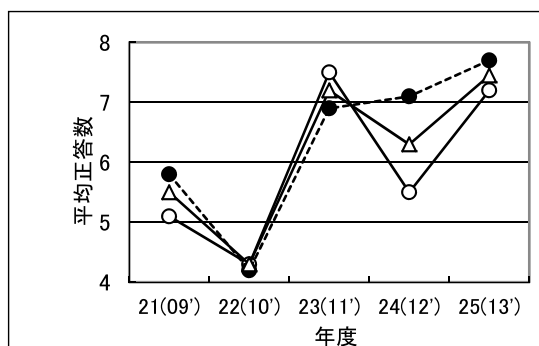


図4-5 問5 有機化合物平均正答数動向

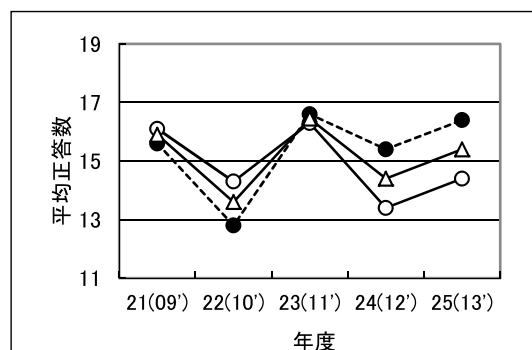


図4-6 問6イ～チ化学反応式平均正答数

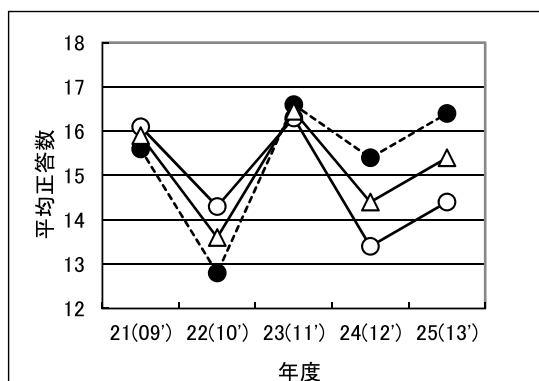


図4-7 問6イ～ソ平均正答数

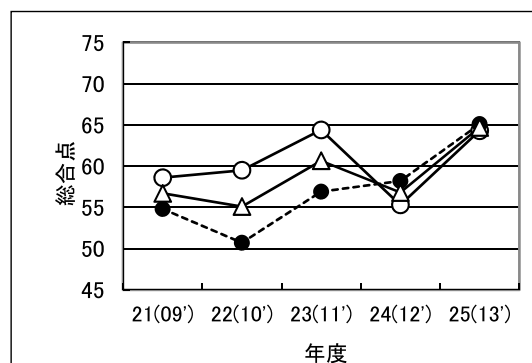


図4-8 総合点TA動向

図4-1～8 ○中理、●環境、△両課程平均

表 4-2 問 6 (イ～ソ) 個別正答率総合動向

年度	課程	問 6 イ～チ 化学方程式 *1	問 6 リ 物質質量 *2	問 6 ス モル質量 *2	問 6 ル モル体積 *2	問 6 オ 分子量 *2	問 6 カ アボガドロ数 *2	問 6 ソ 質量保存則 *2	問 6 イ～ソ 平均正答率 *3
21 (09')	中理	100	100	77.8	88.8	88.9	94.4	88.9	89.4
	環境	95.5	95.5	68.2	77.3	90.9	86.4	95.5	86.7
	両課程平均	97.8	97.8	73.0	83.1	89.9	90.4	92.2	88.3
22 (10')	中理	81.8	81.8	68.2	77.3	81.8	72.7	77.3	79.4
	環境	62.5	66.7	54.2	45.8	66.7	58.3	62.5	71.1
	両課程平均	72.2	74.3	61.2	61.6	74.3	65.5	69.9	75.6
23 (11')	中理	95.7	91.3	65.2	82.6	91.3	82.6	87.0	90.6
	環境	100	85.7	71.4	71.4	81.0	85.7	95.2	92.2
	両課程平均	97.8	88.5	68.3	77.0	86.2	84.2	91.1	91.7
24 (12')	中理	87.5	70.8	50.0	58.3	83.3	66.7	66.7	74.4
	環境	95.5	90.9	72.3	59.1	90.9	72.3	77.3	85.6
	両課程平均	91.5	80.9	61.2	58.7	87.1	69.5	72.0	80.0
25 (13')	中理	76.9	88.5	73.1	92.3	92.3	88.5	80.8	80.0
	環境	90.0	95.0	70.0	80.0	85.0	70.0	95.0	91.1
	両課程平均	83.5	91.8	71.6	86.2	88.7	79.3	87.9	85.6
5 か年平均	中理	88.38	86.48	66.86	79.86	87.52	80.98	80.14	82.76
	( $\sigma$ )	9.55	10.9	10.58	13.36	4.73	11.31	8.84	6.97
	環境	88.70	86.76	67.22	66.72	80.90	74.54	85.10	85.34
	( $\sigma$ )	15.07	11.88	7.44	14.19	9.98	11.77	14.83	8.44
	両課程平均	88.56	86.66	67.06	73.32	85.24	77.78	82.62	84.24
	( $\sigma$ )	10.87	9.22	5.61	12.51	6.28	10.27	10.80	6.45

\*1 解答箱 (イ～チ) 8 個すべてを正答した者の割合 (%) 正答者数 / 回収調査票数

\*2 各設問項目正答率 (%) 正答者数 / 回収調査票数

\*3 解答箱 (イ～ソ) 18 個中の平均正答個数の割合 (%), 平均正解個数 / 18

はそれぞれ, 28.6 及び 26.1 で 18 を越えている。個々の解答をみると 21 (09') 中理で最大の 90 があるが平均的には  $^{20}\text{Ca}$  までの元素に身の回りの元素として知られている Fe, Ni, Co, Cu, Zn, Pb, Ag, Sr, Ba, Br, I などに加え 25 ~ 30 であるが, なかには  $^{112}\text{Cn}$  (コペルニシウム) など標準的な化学 I 教科書の周期律表には記載されていない  $^{103}\text{Lr}$  以降のいわゆる人工合成元素を解答した者が何名かいる。これらは学習指導要領的には外れているものの, 元素名・記号は化学学習におけるもっとも暗記的要素の強い学習項目であり, とかく化学本来の興味を失わせる学習項目なので, 人工合成元素の合成や命名に関する国際間の競争など最新のトピックスを適正に交えた授業は化学教育上重要と考えられ, その時間配分とタイミングにおいて教師の知識・力量が問われる問題と考える。問 2) の酸についての平均的な解答は, 標準的な「化学 I」教科書記載の塩酸, 硝酸, 硫酸, 酢酸, リン酸の 5 個であるが, 問 6) の有機化合物に関連してシュウ酸, カルボン酸類, ベンゼンスルホン酸に加え, 一連のハロゲン化水素酸, HF, HCl, HBr, HI や一連の塩素酸類, HClO, HClO<sub>2</sub>, HClO<sub>3</sub>, HClO<sub>4</sub> を解答した者もあり, これらは受験勉強を離れて将来化学への道を志向する者として配慮される解答結果と考えられる。問 3) の塩基については, 平均的解答としては NaOH, KOH, NH<sub>3</sub> の 3 個で, これに Mg(OH)<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub> を加えた解答が多かった。アンモニアについては NH<sub>3</sub> 以外に NH<sub>4</sub>OH と解答した者もいたが, 純アンモニアと区別したアンモニア水を意識して解答したのかどうかは不明である。問 4) の塩についての平均的な解答は, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KCl, CaCl<sub>2</sub> の 3 個で, これに BaCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>COONa などに加え解答が多かったが, 5 か年の平均正答数が中理 2.6, 環境 2.0 は前問の酸, 塩基に比べ両課程ともかなり小さいのは意外であった。また, 化合物名で塩化ナトリウムなど塩酸との塩である塩化物名に誘導されてか, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaSO<sub>4</sub>, BaSO<sub>4</sub> などの硫酸塩を硫化ナトリウム, 硫化カルシウム, 硫化バリウムなど硫化物名と混同した解答がいくつかみられた。問 5) の有機化合物についての多くは, メタンを出発とする炭化水素アルカン類 (C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>) やエチレンを出発とするアルケン類 (C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>) の n = 4 ~ 6 を連記解答しており, なかにはアルカンで n=10, アルケンで n=6 あたりまで連記解答し, 正答数の平均値をアップさせる結果になっている。炭化水素以外については一連の飽和アルコール類やカルボン酸類の解答が多数であったが, いずれにしても問 5) は暗記的要素の強い設問なので, これらの結果からは化学リテラ

表 4-3 日赤九州国際看護大における 5 か年 \* 平均正答個数

	問 1	問 2	問 3	問 4	問 5
平均	21.3	2.8	1.7	1.5	5.2
標準偏差	6.5	2.1	1.5	1.8	4.6
最大値	32	11	7	9	17

\*15(03')～19(07')5 か年

シ一的にはともかく、個々の内容の理解と関連して論じることとはできない。問 6) イ～ソに関しては表 4-2 にみられるように、5 か年平均で中理・環境のヌ（モル質量）、環境のル（モル体積）が 60% 台である以外は、ほとんどが 80% 台の良好な正答率になっており、両課程を通してイ～チ（化学方程式）、リ（物質質量）、オ（分子量）、ソ（質量保存の法則）の修得はほぼ定着しているようだ。しかし、化学における重要な基礎学習項目の一つに位置付けられる物質質量<sup>2)</sup>の修得状況は良好なのに比し、これと直接関係するモル質量やモル体積の修得状況が低いのは意外である。また、年次的にみると 22 (10') 環境と 24 (12') 中理での低率が目立ち、とりわけ環境での全細目にわたる低率が目立つが、5 か年を通じて考察すると前述した図 4-8 にみられるように総合点 TA が 24 (12') 以降近接逆転して環境上位となっており、その得点細目をみると有機化合物、イ～ソの化学反応式や物質質量等の基本知識に関する正答数で 23 (11') 以降近接逆転しており、調査設問内容によって基礎学力に中理と環境とで差がみられる。

同様な調査は日本赤十字九州国際看護大（以下日赤看護大と略記）や静岡県立大学短期大学部などで行われており<sup>3,4)</sup>、前者について 15 (03')～19 (07') の 5 か年に行った結果のうち、問 1)～問 5) に関する結果を表 4-3 に参考のため示した。両校はともに教員養成および看護師養成を目的とするいわゆる目的系大学である点で共通であり、とりわけ看護職は医療業務における与薬・点滴で使用する薬品に関連して化学とかわかり深い職業と考えられるが、日赤看護大における結果は受験生の入試選択科目や大学での受講科目が生物に偏重しており、5 か年の調査対象年度も異なり、延べ調査対象総数も 88 と少ないなどの点で両校を直接比較できないものの、かなり低い結果となっている。

**3. 4. 2 高校理科授業における実験実施状況** 別紙 1 の調査票項目 3 の調査結果を表 6 に示す。いずれの年度においても化学分野での実施が圧倒的に多く、ついで生物分野であるが、物理分野は選択履修率が生物に匹敵するにもかかわらず意外と少ない。また地学分野はその選択履修率の低さが反映してか非常に少ない。実験内容は化学では銀鏡反応と中和滴定が、生物では牛豚の眼の解剖が定番となっているようだ。この調査結果から、化学分野では調査対象高校のほとんどが授業で実験を毎年度実施しているのが分かり、実験を重視した理科本来の授業のありかたを反映した好ましい結果といえる。

### 3. 5 本学入試化学動向

表 5-1 に個別試験「化学」Ec の 22 (10')～25 (13') 4 か年における両課程受験者数 NEc および平均得点 TEc (300 点満点)、TEc/3 (100 点満点換算)、前後期入試倍率 E1p/E1t、E2p/E2p や科目履修率などをまとめた総合表を、また表 7 には 21 (09')～25 (13') 5 か年の出題内容と参考のため当該年度における平均得点 TEc (300 点満点) を併記した。いずれの年度においても TEc は中理が環境より大きく、その差は 4 か年平均で 20 点以上あり標準偏差も小さくばらつきが少ない。ただし、NEc、TEc は本学前期で個別試験を受験した者が対象で、後期では個別試験はないので後期での受験者は含まれていない。これらの年次動向は本学前期入試科目での入試セ理科 2 科目、本学個別試験での理科 1 科目選択、後期では個別試験はなく入試セのみの 2 科目選択となっており、入試セ受験科目の選択において個別試験平均得点 TEc との関連が考えられ、改めて 4 のまとめで考察する。出題内容は化学 I を中心に化学 II を含めた計算問題が毎年出題されており、計算問題が多い 22 (10')、23 (11') で両課程ともに TEc が低い傾向がみられる。

### 3. 6 本学授業「基礎化学実験 I」動向

授業内容の概要は別紙 2 に示したように①金属イオンの定性分析および中和滴定に関する基礎理論の講義と実験実習、②コンピュータ活用、③ガラス細工の実技実習である。総合表 5-1、5-2 にそれぞれ両課程の本授業 Lc に対する平均評価得点 TLc の動向を示したが、5 か年平均で環境が 63.4 と中理の 62.4 より高得点

であるものの、標準偏差が大きく、年次ごとの得点が53.3～73.3とばらつきが大きい。授業内容①は化学基礎学力に関する調査項目である酸、塩基、塩、化学方程式、物質質量（モル）と直接関連しており本授業の評価結果 TLc との関連において総合点 TA との相関が予想されたが、両課程とも直接的に有意な相関は認められなかった。

表 5-1 入試・授業・アンケート平均点等基礎資料総合表

課程	中等理科							環境						
年度	21(09')	22(10')	23(11')	24(12')	25(13')	Av	$\sigma$	21(09')	22(10')	23(11')	24(12')	25(13')	Av	$\sigma$
本学前期日程入試 E1														
受験者数 E1t	*1	46	32	32	24	33.5	9.1	*1	33	39	64	62	49.5	15.8
合格者数 E1p	*1	16	17	19	20	18.0	1.8	*1	17	17	17	18	17.3	0.5
倍率 E1p/E1t	1.1	2.9	1.9	1.7	1.2	1.9	0.7	2.9	1.9	2.3	3.8	3.4	2.9	0.9
本学後期日程入試 E2														
受験者数 E2t	*1	22	24	19	10	18.8	6.2	*1	22	24	33	43	30.5	9.6
合格者数 E2p	*1	7	6	5	7	6.3	1.0	*1	7	5	8	8	7.0	1.4
倍率 E2p/E2t	*1	3.1	4.0	3.8	1.4	3.1	1.2	*1	3.1	4.8	4.1	5.4	4.4	1.0
本学前期日程個別試験化学 E <sub>c</sub>														
受験者数 NE <sub>c</sub>	*1	6	9	6	9	7.5	1.5	*1	8	8	7	9	8.0	0.71
平均得点 TE <sub>c</sub> *2	*1	225.5	226.9	255.5	227.0	233.7	14.5	*1	195.6	194.9	230.1	224.7	211.0	18.7
標準偏差	*1	*1	*1	*1	*1			*1	*1	*1	*1	*1		
TE <sub>c</sub> /3	*1	75.2	75.6	85.2	75.7	77.9	4.8	*1	65.2	65.0	76.7	74.9	70.4	6.2
本学授業化学（基礎化学実験 I）L <sub>c</sub>														
受講者数 NL <sub>c</sub>	18	22	23	24	26	22.6	3.0	25	24	21	23	20	22.6	2.1
平均得点 TL <sub>c</sub>	60.2	64.3	63.9	64.4	59.0	62.4	2.6	53.3	61.2	71.0	73.3	58.2	63.4	8.5
標準偏差	15.0	14.4	15.6	14.9	20.2			15.8	13.3	14.6	11.7	17.3		
授業受講者 NL <sub>c</sub> に対する本学個別試験化学受験者 NE <sub>c</sub> の割合														
NE <sub>c</sub> /NL <sub>c</sub> (%)	*1	27.3	39.1	25.0	34.6	31.5	6.5	*1	33.3	38.1	30.4	45.0	36.7	6.4
化学基礎学力調査 A（ ） 留学生内数														
回収調査票数 NA	18	22	23	24(1)	26	22.6	3.0	22(1)	24(1)	21	22	20	21.8	1.5
総合点 TA*3	58.6	59.5	64.4	55.3	64.3	60.4	3.9	54.8	50.7	56.9	58.2	65.1	57.1	5.3
高校在学時化学 I, 生 I 履修 CB														
履修者数 NCIBI	6	8	7	8.0	7	7.2	0.8	9	12	11	7	11	10.0	2.0
履修率 (%)CIBI	33.3	36.4	30.4	34.8	26.9	32.1	3.8	42.6	52.2	52.4	31.8	55.0	46.8	9.6
高校在学時化学 I, 物 I 履修 CP														
履修者数 NCIPi	11	10	15	13	17	13.2	2.9	10	7	10	12	6	9.0	2.4
履修率 (%)CIPi	61.1	45.5	65.2	56.5	65.4	58.9	8.2	47.6	30.4	47.6	54.5	30.0	42.0	11.2
高校在学時化学 I,II 併履修 CLII														
履修者数 NCLII	12	18	23	16	24	18.6	5.0	19	21	17	17	13	17.4	3.0
履修率 (%)CLII	66.6	81.8	100	69.5	92.3	82.0	14.3	90.5	91.3	80.9	77.3	65.0	81.0	10.8
高校在学時生物 I, II 併履修 BLII														
履修者数 NBLII	6	8	6	8	7	7.0	1.0	7	14	11	8	10	10.0	2.7
履修率 (%)BLII	33.3	36.4	26.1	34.8	26.9	31.5	4.7	33.3	60.9	52.4	36.4	50.0	46.6	11.5
大学入試センター試験化学 I D <sub>c</sub> *4							大学入試センター試験生物 I DB *4							
	21(09')	22(10')	23(11')	24(12')	25(13')	Av	$\sigma$	21(09')	22(10')	23(11')	24(12')	25(13')	Av	$\sigma$
平均得点 TD <sub>c</sub> ,TD <sub>B</sub>	69.54	53.79	56.57	65.13	63.67	61.74	6.44	55.85	69.70	63.36	64.00	61.31	62.84	5.00
標準偏差 $\sigma$	22.16	20.95	20.96	24.13	21.16			18.74	16.36	20.21	20.77	21.05		
大学入試センター試験物理 I D <sub>p</sub> *4							大学入試センター試験地学 I DG *4							
平均得点 TD <sub>p</sub> ,TD <sub>G</sub>	63.55	54.01	64.08	68.03	62.70	62.47	5.16	51.85	66.76	64.30	69.48	68.68	64.21	7.19
標準偏差 $\sigma$	21.39	22.81	18.59	21.51	20.17			19.66	21.88	23.27	17.78	19.71		

\*1 開示保存資料なし、21 (09') における E1t/E1p は旺文社大学受験パスナビより引用 \*2 TE<sub>c</sub> は 300 点満点

\*3 問 1～問 6 各平均点の合計 \*4 参考資料 本学受験生個々については非開示なので大学入試センター HP 上の開示資料より引用

表 5-2 5 か年 (4 か年\*) 各種平均値総合表 (表 5-1 参照)

	Elp/El1*	E2p/E21*	TEc/3*	TLc	CI,II(%)	BI,II(%)	TA	問 1	問 2	問 3	問 4	問 5	問 6	県内出身率
中理平均 Av1	1.9	3.1	77.9	62.4	82.0	31.5	60.4	28.8	5.2	2.9	2.6	5.9	14.9	54.4
標準偏差 σ	0.7	1.2	4.8	2.6	14.3	4.7	3.9	1.8	1.3	0.5	0.2	1.4	1.3	14.7
環境平均 Av2	2.9	4.4	70.4	63.4	81.0	46.6	57.1	26.1	4.7	2.6	2.0	6.3	15.4	53.0
標準偏差 σ	0.9	1.0	6.2	8.5	10.8	11.5	5.3	1.6	0.8	0.7	0.6	1.4	1.5	10.9
両課程平均	2.4	3.7	74.2	62.9	81.5	39.0	58.8	27.5	5.0	2.8	2.3	6.1	15.2	53.7
標準偏差 σ	0.7	1.2	5.3	0.7	0.7	11.5	2.3	1.9	0.4	0.2	0.4	0.3	0.4	1.0
Av1 - Av2	-1.0	-1.3	7.5	-1.0	1.0	-15.1	3.3	2.7	0.5	0.3	0.6	-0.4	-0.5	1.4

\* 22(10') ~ 25(13')4 か年平均値

表 6 高校の理科授業における、実験興味実態調査 (別紙 1 設問 3)

平成 年度	課程 (調査票回収数)	物理分野 *2	化学分野 *2	生物分野 *2	地学分野 *2
21 (09')	初等 *1 (45) 白紙 3 (うち 1 人は 大検認定入 学)	放物運動, ストロボ, 音の干渉, ローレンツ・ クーロン力, 渦電流, 陰極線, 原子, 原子力, サイクロトロン, 量子力学, ドップラー効果	陽イオンの系統分離, 銀鏡反応 4, 炎色反応, ナトリウムの水との反応, アンモニアの噴水実験, ペーパークロマト 2, 6,6- ナイロン, 化学繊維の合成 石けんの合成, 染色, カップリング反応, ニトログリセリン (ニトロ ベンゼン?) などの芳香族 化合物の合成, 有機化合物の分離分析 2, サリチル酸メチルなど香り による未知液体の判別, コロイドの実験, キップの装置, 有機化合物, 化学反応図	豚解剖 3, 鶏の脳解剖 2, アルコール発酵, 発光クラゲのプラスミド を大腸菌に入れる実験, 唾腺染色体の観察, 遺伝 4, 発生, ホルモン, 免疫, 脱水素酵素, 生物の化学進化, しだ・こけの生活環, ハーディ・ワインベルグ の法則	鉱物観察, ロスビー 循環
	中理 (18) 白紙 2	波動,	金属イオンの定性, 金属の析出, 銀鏡反応 3, 酸化銅の還元, アンモニアの臭い, アゾ染料の合成, 6,6- ナイロン合成 2, イオン交換樹脂, たんぱく質	生物進化, 遺伝 2	フォッサマ グマ, パンゲア, 宇宙法則
	環境 (22) 白紙 1	真空中での 物体の落下	銀鏡反応 6, フェーリング試薬 炎色反応 2, 中和滴定 6, イオンの色, テルミット, アンモニアの噴水実験, ナトリウムの水との反応, ルビジウムの水との反応, ボルタ・ダニエル電池, 有機化合物定性, 6,6- ナイロン合成	鶏の脳解剖, ショウジョウバエ	結晶
22 (10')	中理 (22) 白紙 1	電子線, 素粒子, 音 波, 原子 3	無機 2, 有機, 有機化合物, 中和滴定, たんぱく, アミノ酸, 炎 色反応, 6,6- ナイロンの合成 2 グルコースの脱水反応	生物, 牛眼解剖 2	なし
	環境 (24) 白紙 1	ドップラー効果 閉管の振動 波の干渉 2,	無機化合物, 高分子, 有機実験, イ オンの分離, フェニルアゾベンゼン の合成, 6,6- ナイロンの合成 2, イ オン化傾向, 電解, 中和滴定, 有機 化合物の分離, せつけん造り, アセ チルサリチル酸の合成, フェノール フタレイン溶液の調製	生物, 生態系, ウニの受精, 豚眼解剖 5, ユスリカ, ケ イソウの観察, 魚解剖, 遺 伝子組み換え, 神経系の発 生, ペーパークロマト	なし
23 (11')	中理 (23)*3 白紙 2	光 (プリズム) 2 力学, 力学の実験 ミリカンの実験 波, 物理	金属イオンの定性 2, 沈殿反応 2 銀鏡反応, 中和滴定, 電池, 電解 有機化学 4, 有機化学の実験, 化学	生物進化, 遺伝 3 豚の眼解剖 2 岡崎フラグメント 大腸菌によるインシュリン の生成	宇宙
	環境 (21) 白紙 2	光 (屈折, 回折) 振り子の実験 静電気の発生 波, 力学, 熱力学	銀鏡反応 2, 炎色反応 2, 中和滴定 6, イオンの色, 定性分析 ナトリウムの水との反応, ジアゾカップリング, 有機化学, ボイル・シャルル	進化 2, 遺伝, 生物 2 唾腺染色体の観察 ニワトリの脳の解剖	なし

表 6 (続)

平成 年度	クラス	物理分野	化学分野	生物分野	地学分野
23 (11')	中理 (23)*3 白紙 2	光 (プリズム) 2 力学, 力学の実験 ミリカンの実験 波, 物理	金属イオンの定性 2, 沈殿反応 2 銀鏡反応, 中和滴定, 電池, 電解 有機化学 4, 有機化学の実験, 化学	生物進化, 遺伝 3 豚の眼解剖 2 岡崎フラグメント 大腸菌によるインシュリン の生成	宇宙
	環境 (21) 白紙 2	光 (屈折, 回折) 振り子の実験 静電気の発生 波, 力学, 熱力学	銀鏡反応 2, 炎色反応 2, 中和滴定 6, イオンの色, 定性分析 ナトリウムの水との反応, ジアゾカップリング, 有機化学, ボイル・シャルル	進化 2, 遺伝, 生物 2 唾腺染色体の観察 ニワトリの脳の解剖	なし
24 (12')	中理 (24) 白紙 0	万有引力 2 波動, 共振回路 コンデンサー, 運動方程式, 核融合	銀鏡反応, 中和, 水と Na の反応, アニリンブラックの合成, 化学繊維 の合成, 酸化還元, 溶液の平衡, 有機化学 3	遺伝 3, 発生 (映像), 免疫, 生体防御, 生物一般 鶏頭の解剖	なし
	環境 (22), 白紙 0	波動, 磁界, 物理一般 2	炎色反応 2, 中和反応 (BTB), 化学反応と色の変化, 金属イオン の定性, アニリンブラックの合成, pH, 有機化合物	DNA2, 遺伝 2, 遺伝 (セン トラルマグマ), 光合成, 好・ 嫌気性呼吸 モンテール・バンデングの話 染色体	アイソスタ シー, 気象 (雲, 気流, 台風)
25 (13')	中理 (26) 白紙 0	波動, 電磁気 光電効果, ネオン管, 原子, 力学 2	炎色反応, 酸化還元滴定, 銀鏡反応, 沈殿反応, 黄リンの発火, 酸塩基滴定 2, 錯体イオン 2, 理論化学, 6,6-ナイロンの合成, エステル合成, 有機化合物 4, アミノ酸・糖類, 有機分野	遺伝, 生物一般, 代謝, 大脳処理した蛙の反射実験, 原形質流動	岩石・鉱物, 古生物, プレート, 天文学
	環境 (20) 白紙 3	電気 物理全般	中和滴定, 電気分解, 混合物成分の同定, Mg の燃焼実験, アンモニア アニリン染料の合成, 有機化合物の合成, メタンの製法, 有機化学	遺伝 2, 進化 2, ホルモン, DNA, バイオテクノロジー, 豚の眼球解剖 鶏の頭解剖 3,	ルビーとサ ファイア

\*1 22(10') 年度以降初等理科課程では不実施 \*2 太字・斜体は演示・体験実験, 末尾数字は回答頻度 2 以上の授業もしくは実験 註 酸化銅の還元, フェーリング試薬は銀鏡反応と, またカップリング反応, アゾ染料の合成は染色と内容的には同じ回答とみなした。\*3 回答者の一人に「実験の授業は 1 回もなかった」との記述回答あり

表 7 本学入試化学出題内容および平均得点 (300 点満点)

年度	問番	出題内容	平均得点 TEc	
			中理	環境
21(09')	(1) (2) (3) (4) (5)	原子の構造, 電子配置, 極性分子, イオン化エネルギー 熱化学方程式, 中和熱 (計算) 炭化水素の燃焼, 元素分析 (計算) 物質の分離・確認, 抽出, 昇華, 両性水酸化物の反応, 沈殿反応 (論述) グルコースの溶解, 還元反応 (論述)	*	*
22(10')	(1) (2) (3) (4) (5)	結晶格子, 水酸化ナトリウムの反応 (計算) 混合塩基の 2 段階中和の定量 (計算) 気体の溶解度とヘンリーの法則 (計算) 芳香族化合物の反応 水和水を持つ結晶の溶解度 (計算)	225.5	195.6
23(11')	(1) (2) (3) (4) (5)	食塩水の調製と濃度変化 (計算) 気体の製法とオストワルド法 (計算) 銅電極を用いた硫酸銅の電気分解 (計算) エチレン関連化合物とアルケンの異性体 CO <sub>2</sub> と H <sub>2</sub> の化学平衡, 反応速度定数 (計算)	226.9	194.9
24(12')	(1) (2) (3) (4) (5) (6)	ハロゲンの単体の性質と反応 面心立方格子 (計算) ダニエル電池の構造と反応 (計算) 化学平衡における平衡定数と平衡移動 (計算) C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> 異性体の構造と性質 芳香族化合物の定性分離	255.5	230.1
25(13')	(1) (2) (3) (4) (5)	同位体, 電子配置, 電子式, 極性分子, イオン化エネルギー (計算) 酢酸とアンモニアの電離と pH (計算), 水を注入した水銀柱の水蒸気圧, 物質質量, 水銀柱の高さ等 (計算) 有機化合物の化学反応式 分子式 C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> で表わされる 3 種のエステルの識別同定	227.0	224.7

\* 開示保存資料なし

#### 4. まとめ

調査結果を総合的に考察するために全調査項目について得られた結果をまとめて表 5-1 に、中理と環境の動向を比較考察するために、両課程の主な調査項目 5 か年（一部 4 か年）平均値と標準偏差をまとめて表 5-2 に示した。これらの結果のなかで相関関係がみられる一部の結果については、それら相関散布図と相関係数  $r^2$  を図 5-1 ～ 5-8 に示した。以下これらを参考に考察し本報のまとめとするが、これら結果について調査対象となった中理・環境両課程の回収調査票数は、それぞれ 5 か年平均で 22.6 および 21.8 で、延べ数でも 110 程度の統計母数として十分とはいえない数であり、また調査期間も短く、引用開示資料も不十分なこともあり、結論的な結果を本報で述べることは控え、今後の継続的な調査が必要であることを前提にまとめたい。

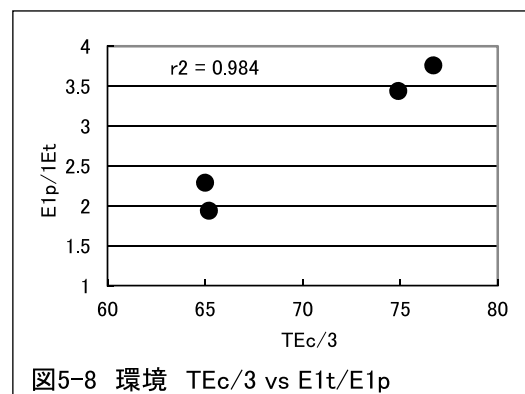
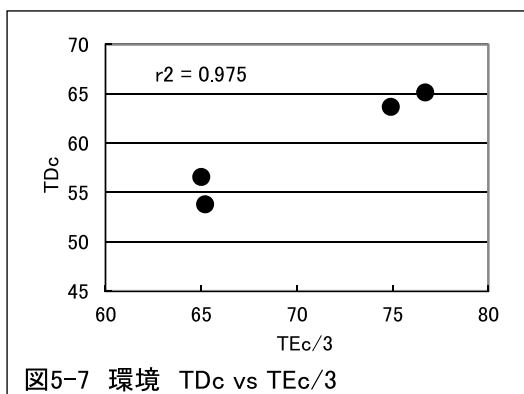
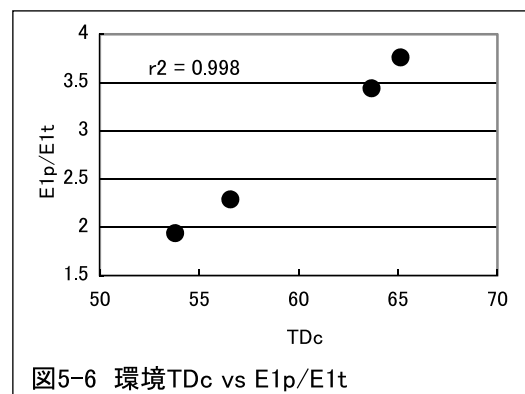
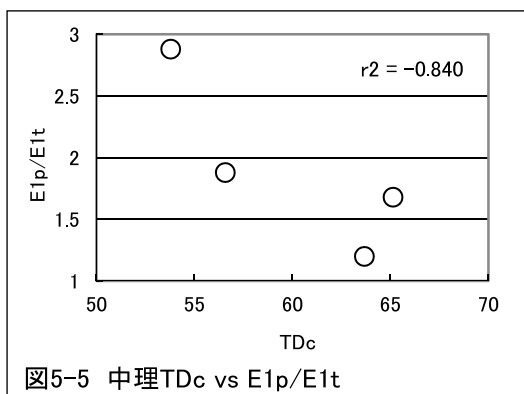
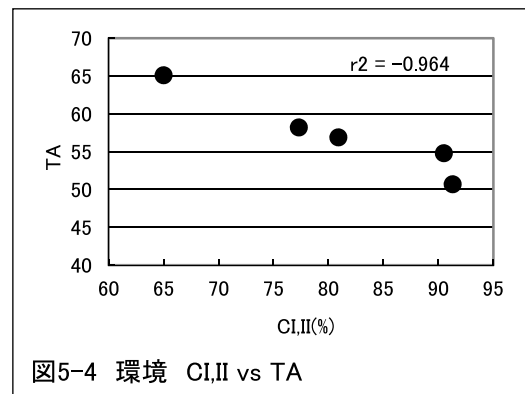
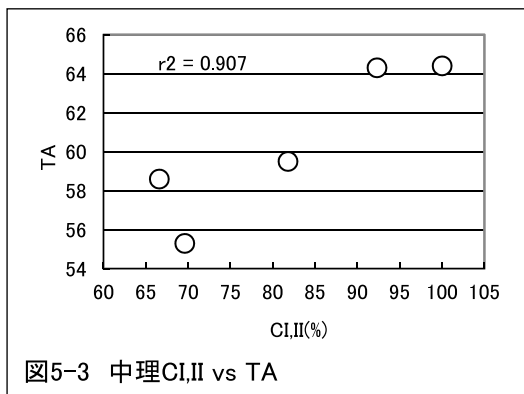
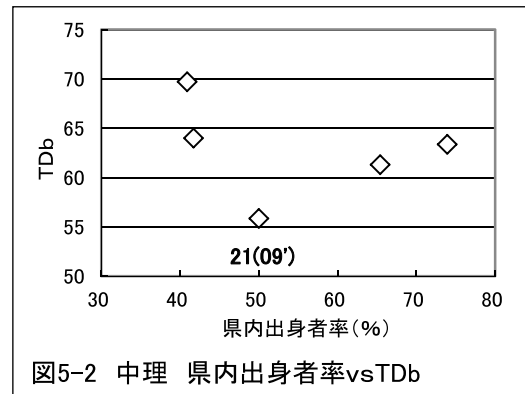
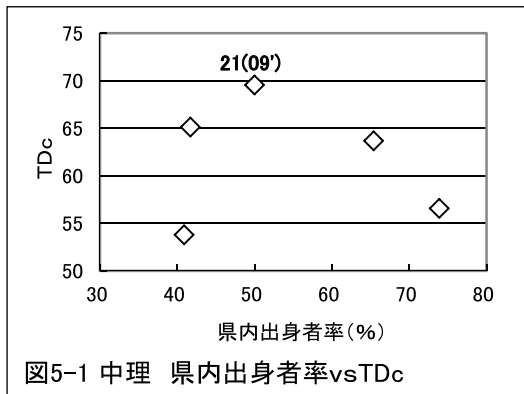
#### 註 表 5-1 ～ 5-2, 図 5-1 ～ 5-8 における記号定義

E1p/E1t 本学前期日程入試倍率, E2p/E2t 本学後期日程入試倍率, E1p 前期日程入試合格者数, E1t 同受験者数, E2p 後期日程入試合格者数, E2t 同受験者数, E1R 前後期日程入試合格者数に対する前期日程合格者の割合 (E1p/E1p+E2p), NEc 本学個別試験化学受験者数, TEc 同化学平均得点, NLc 本学授業「基礎化学実験 I」受講者数, TLc 同評価平均得点, NA 本「化学基礎学力調査」参加者数 (回収調査票数), Te 有効調査票回収数, TA 調査解答総合点平均, NC1PI 化学 I と物理 I の 2 科目組み合わせ履修者数, NC1BI 化学 I と生物 I の 2 科目組み合わせ履修者数, NP1,II 物理 I, II の 2 科目組み合わせ履修者数, NC1,II 化学 I, II の 2 科目組み合わせ履修者数, NB1,II 生物 I, II の 2 科目組み合わせ履修者数, C1BI 化学 I と生物 I の 2 科目組合せ選択率, C1PI 化学 I と物理 I の 2 科目組み合わせ選択率, P1,II 物理 I, II の 2 科目組み合わせ選択率, C1,II 化学 I, II の 2 科目組み合わせ選択率, B1,II 生物 I, II の 2 科目組み合わせ選択率, TDp,TDc,TDb, それぞれ大学入試センター試験物理, 化学, 生物全国平均得点

**中理と環境の全般的な動向比較** 表 5-2 の結果から、両課程の全般的な動向を比較し、中理、環境それぞれの特徴を総合すると、前後期入試倍率、基礎化学実験 I 評価点 TLc、生物 I, II 併履修率 BI, II において環境のほうが大きく、その差も BI, II で大きな開きがみられ、他方個別試験化学得点 TEc、化学 I, II 併履修率 CI, II、化学基礎学力総合点 TA おいては中理のほうが大きく、その差も TEc、TA で大きな開きがみられる。また、環境では TEc、TLc、TA、BI, II での標準偏差が中理よりかなり大きく、得点にかなりのばらつきがみられる。以上を総合すると、中理より高入試倍率で合格した環境入学者は、高校在学時により多くが生物を履修し、本学個別試験化学での得点は低い、入学後の授業「基礎化学実験 I」の評価が中理入学者より高く、入学後の学習意欲に期待がもてる。しかしながら、環境は中理より高い入試倍率であるが、入試セでの中理、環境の本学前期合格者平均得点は、それぞれ 23 (11') 年度 649.8, 584.7, 24 (12') 年度 658.8, 616.5 で<sup>1)</sup>、環境のほうが約 50 点も低く、最低合格点でも 24 (12') 年度、それぞれ 563, 540 で 20 点以上低く、また TEc、TA で中理との得点差とばらつきが大きいことから、化学に関する習熟度差に問題があり入学後のフォローが重要視される。

**入学者出身地** 本調査の対象となった入学者出身地の全般的な傾向は、両課程ともほぼ過半数が県内出身者で、その割合は中理のほうがやや大きく年次変動が顕著なのに対し、県外出身者については環境がやや大きく、入学者構成に広域性がみられていたものの、年々県内者増加の傾向によりその特性が薄まりつつあったが 25 (13') に県外者が急増している。県内出身者における中理の顕著な年次変動や環境の 25 (13') での急落は受験校選定と受験科目選択に際し、県内外の大学入試倍率や入試セなどの事前の入試情報が関連していると考えられる。21 (09') ～ 25 (13') における入試セでの化学 I 及び生物 I の全国平均得点 TDc 及び TDb と中理県内出身者率との間に興味ある動向がみられたので、その相関散布図をそれぞれ図 5-1,2 に示す。これらの図から中理県内出身者率と TDc 及び TDb のあいだに、それぞれ 21 (09') で極大及び極小がみられ、このときの TDc の最大値、TDb の最小値を境にその前後で県内出身者率が 50% から大きく増減変動しており、おそらく本学受験生の多くが入試セ 2 科目に選択したであろう化学、生物に関する事前情報としての TDc、TDb が、県内大学か県外大学かの受験校選択に影響しているようだが、環境県内出身者率とのあいだにはこのような動向は認められなかった。

**履修科目選択** 多くの調査項目との相関性が予想され、それぞれについてそれらの相関性を調べたが、そのほとんどにはっきりした相関性は認められず、散布図のばらつきが小さく、相関性の高いものについてのみその散布図と相関係数  $r^2$  を図 5-3 ～ 5-4 に示した。これらの図で中理及び環境の化学 I, II 履修率 CI, II と





化学基礎学力調査の総合点 TA との相関性をそれぞれ示したが、中理で高い正の相関性、環境では高い負の相関性と両課程で相反する動向がみられた。このような動向について両課程の化学 I, II 併履修率差の影響が考えられるが、5 か年平均で中理が 82%、環境が 81% で中理がわずかに大きい、その差が小さいことから履修率差の影響は考えにくく、TA の動向との関連が推測される。すなわち、図 4-5～4-8 にみられるように、23 (11') 以降中理と環境との得点順位が近接逆転していることと関連があるのかもしれない。

**化学基礎学力** 前述したごとく一部の科目履修率との相関性が認められたが、その他の調査項目とのあいだにははっきりした相関性は認められなかった。

**本学入試** 図 5-5, 6 にみられるように、入試セの化学 I の全国平均得点 TDc と本学前期入試倍率 Elp/Elit とのあいだに中理では負の、環境では正の相関関係がみられ、前者では TDc が高得点の年度では入試倍率は低下、後者では TDc が高得点な年度で高倍率となり、両課程で相反動向がみられる。また、環境では認められなかったが、中理の入試セの生物 I の全国平均得点 TDb と Elp/Elit のあいだに相関係数 0.923 の相関性が認められたことから、本学前期入試の入試セ 2 科目選択で化学 I・生物 I を選択した中理受験生は、TDc 高得点の年度での個別試験 1 科目選択で化学の受験を敬遠し、生物での受験が推測される。

TEc について 21 (09') 年度開示資料がなく 22 (10')～25 (13') の 4 か年分であるが、図 5-7,8 に示したように環境における Elp/Elit 及び TDc とのあいだにそれぞれ正の相関がみられ図 5-6 の動向と合致しているが、中理ではそのような相関性は認められなかった。

入試セ 2 科目、個別入試 1 科目の選択で、どの科目で受験するかは受験生の高校での履修科目と直接関係しており、表 2 からわかるように化学・物理、化学・生物の 2 科目選択が大多数であることから、多くが化学で受験しその成績が入試合格に影響を与えていることが予想される。個別試験における平均得点は化学以外に物理、生物、地学の開示資料がないのではっきり言えないが、少なくとも環境については入試セ、個別試験の両化学平均得点が入試倍率と正相関であることから、化学での受験成績が可否に大きく影響していると予想される。

## 5. 謝辞

本学カリキュラム上継続的な調査ができなかった中等理科課程について、21 (09') 年度の調査にご協力いただいた本学理科教育講座小杉健太郎准教授に感謝の意を表します。

## 6. 参考文献

- 1) 代々木ゼミナール編, 2013 大学入試難易ランキング, 代々木ライブラリー, 2012.
- 2) 守口良毅, 理科教育学研究, Vol.53, No.1, 169, 2012.
- 3) 守口良毅, 日本赤十字九州国際看護大学 IRR, 第 6 号, 23, 2008.
- 4) 原田茂治, 静岡県立大学短期大学部研究紀要, 23-W, 1, 2009.

## 別紙 1

高校における理科履修状況と化学基礎学力調査 実施年月日 2013年(平成25)4月 日

学籍番号 氏名 (出身県・高校名)

この調査は本講義を受講する皆さんのために、よりわかりやすい講義を行なうための参考資料にするもので、成績には一切関係ありません。ありのままを回答し、協力してください。

1, 高校のとき履修した理科について、該当するものを○で囲ってください。

- 1 理科総合A, 2 理科総合B, 3 物理I, 4 物理II, 5 化学I, 6 化学II, 7 生物I  
8 生物II, 9 地学I, 10 地学II, 11 理科基礎,  
12 その他 ( )

2, 1で使用した教科書の出版社はどこでしたか、該当するものを○で囲ってください。

啓林館, 数研, 実教, 東京書籍, 大日本図書, 第一学習, 三省堂, その他 ( )

3, 履修した理科のなかで、もっとも印象に残った、あるいはもっとも興味を惹かれた授業, 実験もしくは事項は何でしたか。

4, 以下, 化学に関するもっとも基本的な事項についての質問です。

1) 化学元素の元素名とその元素記号を知っているだけ書いてください。

例 水素H

2) 酸といわれる物質について、その物質名と化学式を知っているだけ書いてください。

例 ホウ酸  $\text{H}_3\text{BO}_3$

3) 塩基(アルカリ)といわれる物質について、その物質名と化学式を知っているだけ書いてください。 例 水酸化ナトリウム  $\text{NaOH}$

4) 塩といわれる物質について、その物質名と化学式を知っているだけ書いてください。

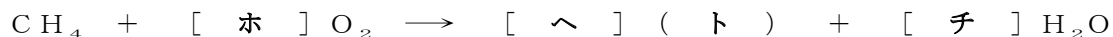
例 塩化ナトリウム  $\text{NaCl}$

5) 有機化合物といわれる物質について、その物質名と化学式を知っているだけ書いてください。 例 メタン  $\text{CH}_4$

6) つぎの文章や式中の[ ]や( )に[ ]には当てはまる適当な数, ( )には記号もしくは語句を入れてください。

ただし, 原子量は $\text{H}=1$ ,  $\text{C}=12$ ,  $\text{O}=16$ とします。

1 molのメタンが[ イ ]molの酸素と反応して完全燃焼すると, [ ロ ]molの( ハ )と[ ニ ]molの水を生成する。このときの化学反応式は



この反応に必要な酸素は, 物質で[ リ ]mol, 質量で, [ ス ]g, 体積で $0^\circ\text{C}$ ,  $1\text{atm}$ のとき[ ル ]lになる。メタンの分子量は[ オ ]であるから, 1 molのメタンは[ ワ ]gになり, このなかにはアボガドロ数に相当する[ カ ]個のメタン分子が含まれている。

また, このとき反応後に生成する( コ )と水との質量の総和[ タ ]gは, 反応前のメタンと酸素との質量の総和[ レ ]gに等しく, これを( ソ )の法則という。

## 別紙 2

### 本学化学授業 「基礎化学実験 I」 授業内容

使用テキスト 石橋雅義「実験分析化学」共立出版

参考図書 化学同人編集「実験を安全に行うために」, 「同続編」化学同人

#### 第 1 週 Introduction

化学基礎学力調査の実施と授業全般のガイダンス

#### 第 2 週 実験操作の説明

定性分析に関する基礎理論と実験操作に関するガイダンス

#### 第 3 週 第 I, II 族陽イオンの定性分析

第 I 族 ( $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ), 第 II 族 ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ) の定性分析練習実験

#### 第 4 週 第 III 族陽イオンの定性分析

第 III 族 ( $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ) の定性分析練習実験

#### 第 5 週 第 I～III 族陽イオンの未知試料の定性分析

第 I～III 族陽イオンの 3～4 種類混合溶液による実技試験

#### 第 6 週 第 IV～VI 族陽イオンの定性分析

第 IV 族 ( $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ), 第 V 族 ( $\text{Ca}^{2+}$ ), 第 VI 族 ( $\text{Mg}^{2+}$ ) の定性分析練習実験

#### 第 7 週 第 I～VI 族陽イオンの未知試料定性分析(第 1 回)

#### 第 8 週 第 I～VI 族陽イオンの未知試料定性分析 (第 2 回)

#### 第 9 週 第 I～VI 族陽イオンの未知試料定性分析 (第 3 回)

各週 4～7 種類混合溶液による実技試験

#### 第 10 週 中和滴定の説明

中和滴定に関する基礎理論と実験操作のガイダンス

ガラス細工実技試験 (第 8 週までに自作練習作品攪拌棒を 2 回提出)

#### 第 11 週 中和滴定

シュウ酸標準溶液による水酸化ナトリウム溶液の標定と滴定曲線の作製

#### 第 12 週 中和滴定

標定水酸化ナトリウム溶液による未知塩酸溶液濃度の決定と滴定曲線の作製

#### 第 13 週 特別講義

X線などによる物質の粒子概念等に関する化学基礎事項の講義

#### 第 14 週 コンピュータの活用

第 11, 12 週で得た中和滴定曲線のコンピュータプログラミングによる解析

