

航空大学校宮崎学科課程における学科成績と
フライト課程成績との相互関係に関する研究

梅村行男

*A Study of Correlations between the Results of Miyazaki Ground
School and Flight School Stages in the Civil Aviation College*

by

Y u k i o U M E M U R A

ABSTRACT

The purpose of the Miyazaki Ground School Stage is to prepare students for the Flight School Stages, and based on the Syllabus, students have to receive 510 hours of lectures during the 4 months of the Ground School Stage.

However, for students without flight experience, there is concern about whether the students understand all contents of the specialty lectures received during the Ground School Stage.

This report tries to grasp the correlations between the results of Miyazaki Ground School Stage subjects and those of the Flight School Stages.

In this conclusion, although the correlation coefficient between the Miyazaki Ground School Stage results and the Flight School Stages are inconclusive, but this correlation rises relatively during the latter parts of the Sendai Flight School Stage.

1. まえがき

宮崎学科課程は、フライト課程に備える教育が目的であり、シラバスによれば、学生は宮崎学科課程において4ヶ月間に510時間を受講しなければならない。

しかしながら、飛行経験のない学生が、宮崎学科課程における専門的な講義内容を理解し、フライト課程において知識として定着させているか懸念があり、宮崎学科課程成績とフライト課程成績との相互関係の把握に努めた。

その結果、宮崎学科課程とフライト課程成績の相関係数は全般には低いが、仙台課程後半には上がる傾向がみられた。

2. 調査対象と方法

2-1 調査対象

調査対象は、第54回生Ⅰ期から第55回生Ⅲ期までの学生109名（表1参照）に関する、クラス別及び通算期間における、宮崎学科課程成績（以下「学科成績」という。）と、帯広、宮崎及び仙台フライト課程成績（以下「フライト成績」という。）とした。なお、課程途中で退学した学生の成績は除いた。

表1 学生数

回 期	54回生 Ⅰ期	54回生 Ⅱ期	54回生 Ⅲ期	54回生 Ⅳ期	55回生 Ⅰ期	55回生 Ⅱ期	55回生 Ⅲ期
学生数	17名	14名	16名	16名	13名	17名	16名

2-2 調査対象科目

調査対象科目は、2-2-1 学科成績及び2-2-2 フライト成績に記述する科目である。なお、宮崎学科課程以外の各飛行課程に

における学科教育成績とフライト成績については、過去に石塚氏⁽¹⁾による仙台分校での類似の研究報告があるため対象としなかった。

2-2-1 学科成績

宮崎学科課程調査対象科目⁽²⁾は、航空英語、航空生理、航空力学、航空原動機、航空電気装備、A36システム、航空機システム、航空電子システム、航空通信、航空交通管制、航空法規、航空気象、空中航法、飛行方式の14科目及びこれらの相加平均値（以下「学科平均」という。）で、これらを学科成績とした。

2-2-2 フライト成績

フライト課程調査対象科目⁽²⁾は、下記の各課程における飛行による最終成績、Flight Training Device（以下「FTD」という。）成績及びこれらの最終成績を規程に基づき算出した操縦総合で、これらをフライト成績とした。

表2 フライト成績対象科目

帯 広 課程：	離着陸、空中操作、野外飛行、計器飛行、操縦総合
宮 崎 課程：	離着陸、空中操作、野外飛行、計器飛行、FTD、操縦総合
仙台多発課程：	離着陸、空中操作、野外飛行、計器飛行
計器課程：	計器飛行、野外飛行、FTD、操縦総合

2-3 評価方法

(1) 相関係数 (Correlation Coefficient)⁽³⁾

評価方法は、学科成績とフライト成績の相関係数を求めることにより相互関係の把握に努めた。

本報告書における相関係数の定義は次のとおりである。

2 組の数値からなるデータ列 $(x, y) = \{(x_i, y_i)\}_{(i=1,2,\dots,n)}$ があたえられたとき、相関係数は以下により求められる。

$$\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

ただし、 \bar{x} , \bar{y} はそれぞれデータ $x = \{x_i\}$, $y = \{y_i\}$ の相加平均である。これは、各データの平均からのずれを表すベクトル

$$x - \bar{x} = (x_1 - \bar{x}, \dots, x_n - \bar{x}),$$

$$y - \bar{y} = (y_1 - \bar{y}, \dots, y_n - \bar{y})$$

のなす角の余弦である。相関係数は、2 つの変数の相関を示す統計学的指標で無次元の値である。

(2) 相関係数に基づく判定基準⁽³⁾

一般的な相関係数の大きさからみた 2 変数間の関連は、一般的に、その絶対値によって、

0.0～0.2 ほとんど相関がない

0.2～0.4 やや相関がある

0.4～0.7 かなり相関がある

0.7～1.0 強い相関がある

しかし、これらの値が一般性をもつのは、n の大きさが十分に大きい場合であって、標本数が少ない場合には必ずしもこのようにはならない。

2-4 解析方法の解説

本報告書のデータは、校内 Education Management System (以下「EMS」という。) に記録されている資料を、下記の区分により作成した。

(1) 回期クラス別 学科とフライト成績の相関（図1～図7）

学生の個人成績に基づき、回期クラス別に、学科成績とフライト成績の相関係数を示した。

(2) 学科とフライト成績の相関（表3）

学生の個人成績に基づき、全調査期間を通じた、学科成績とフライト成績の相関係数を示した。

注1：図及び表の解説

図1～図7の横軸は、帯広、宮崎及び仙台各課程のフライト審査科目を時系列に並べた。

縦軸は、フライトと学科成績との相関係数の値を折線で結び変化を示した。折線の線種は、図中右端の凡例により学科科目を表示した。

図1～図7凡例および表3宮崎学科課程の科目名は、2-2-1学科科目名の記載順に略記したものである。

注2：成績の変動要素

調査対象期間中において学科及びフライト成績の評価に関する大きな規程の改訂はなかった。しかしながら、学科及び実科教官の異動等に伴う出題内容の変化があること、フライト成績は気象等の外的要因があること、審査を数名の審査担当者が実施していること等により、成績にバラツキを生じ、相関係数に影響を与える可能性がある。

注3：有効数字

数値処理はマイクロソフト社 EXCEL を使用して処理した。有効数字は小数点以下第2位までとした。

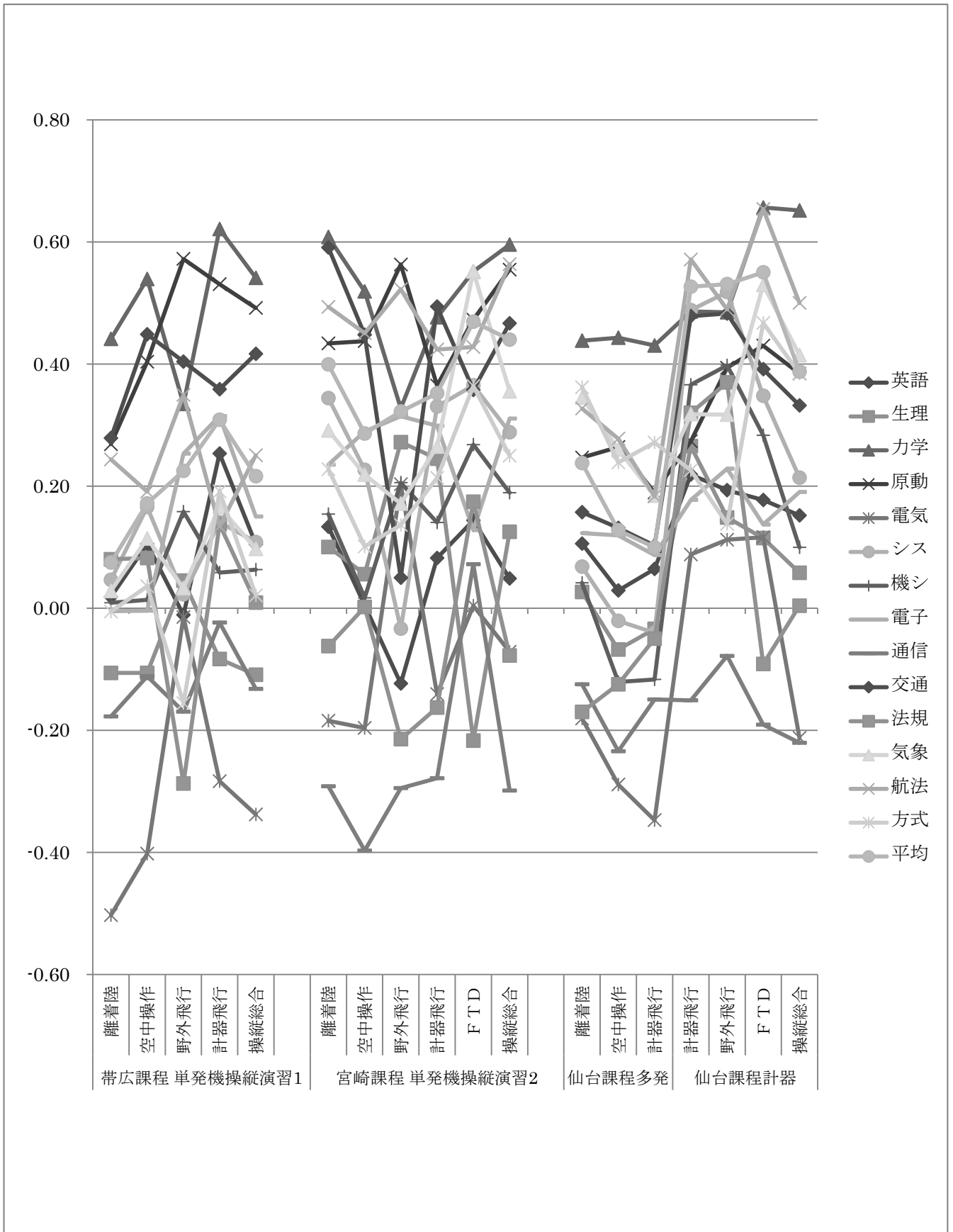


図1 第54回生I期 学科とフライト成績の相関

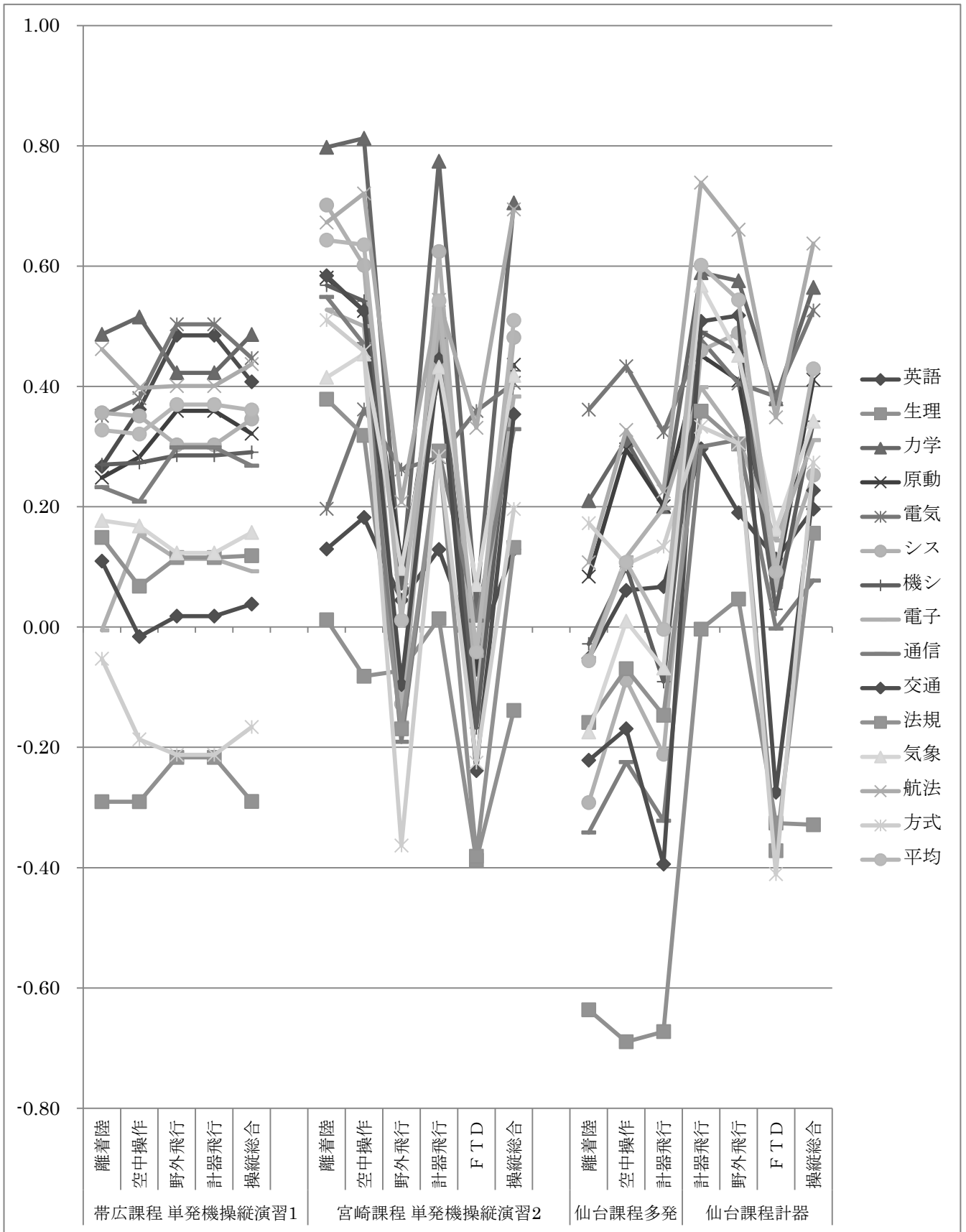


図 2 第 54 回生 II 期 学科とフライト成績の相関

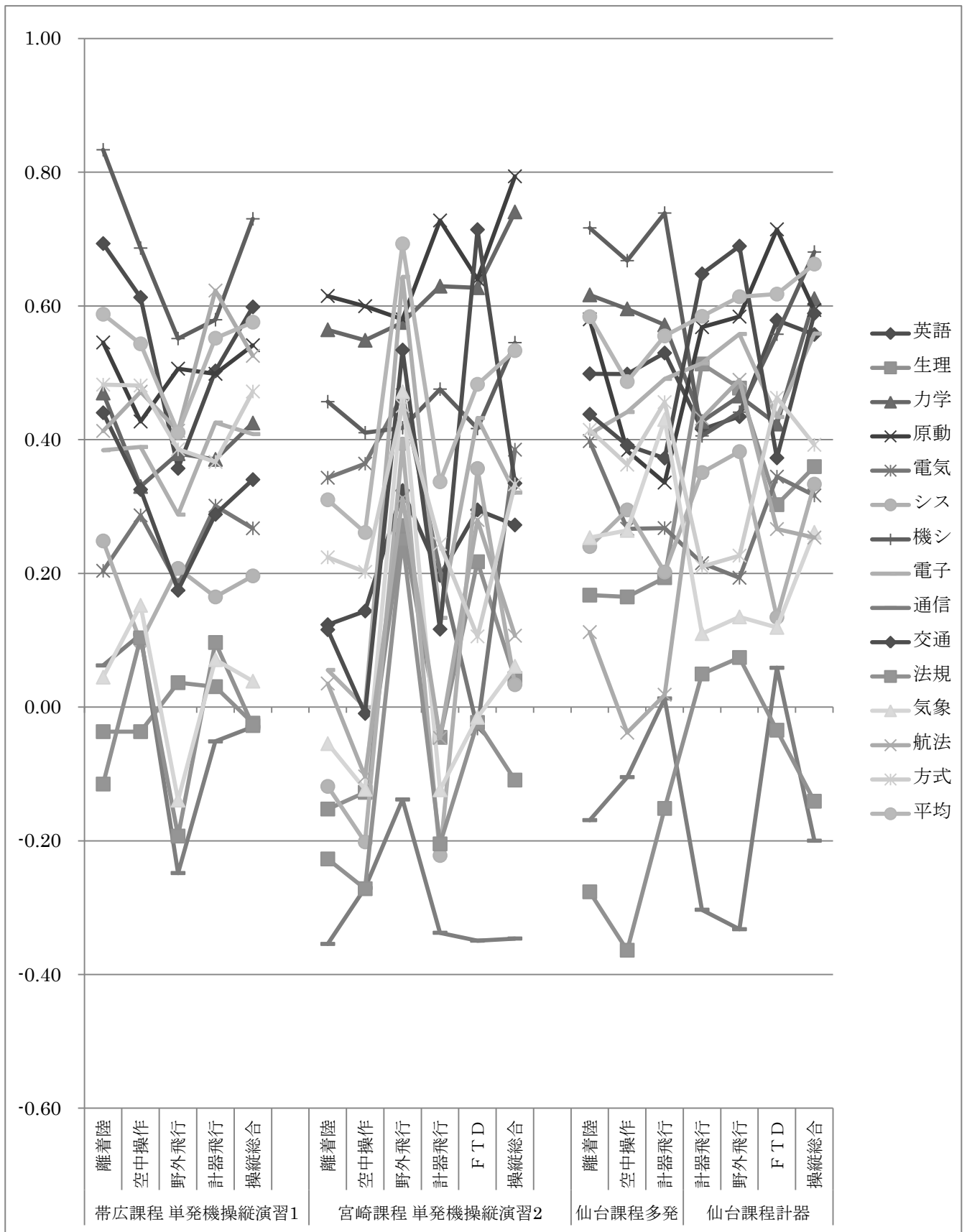


図3 第54回生Ⅲ期 学科とフライト成績の相関

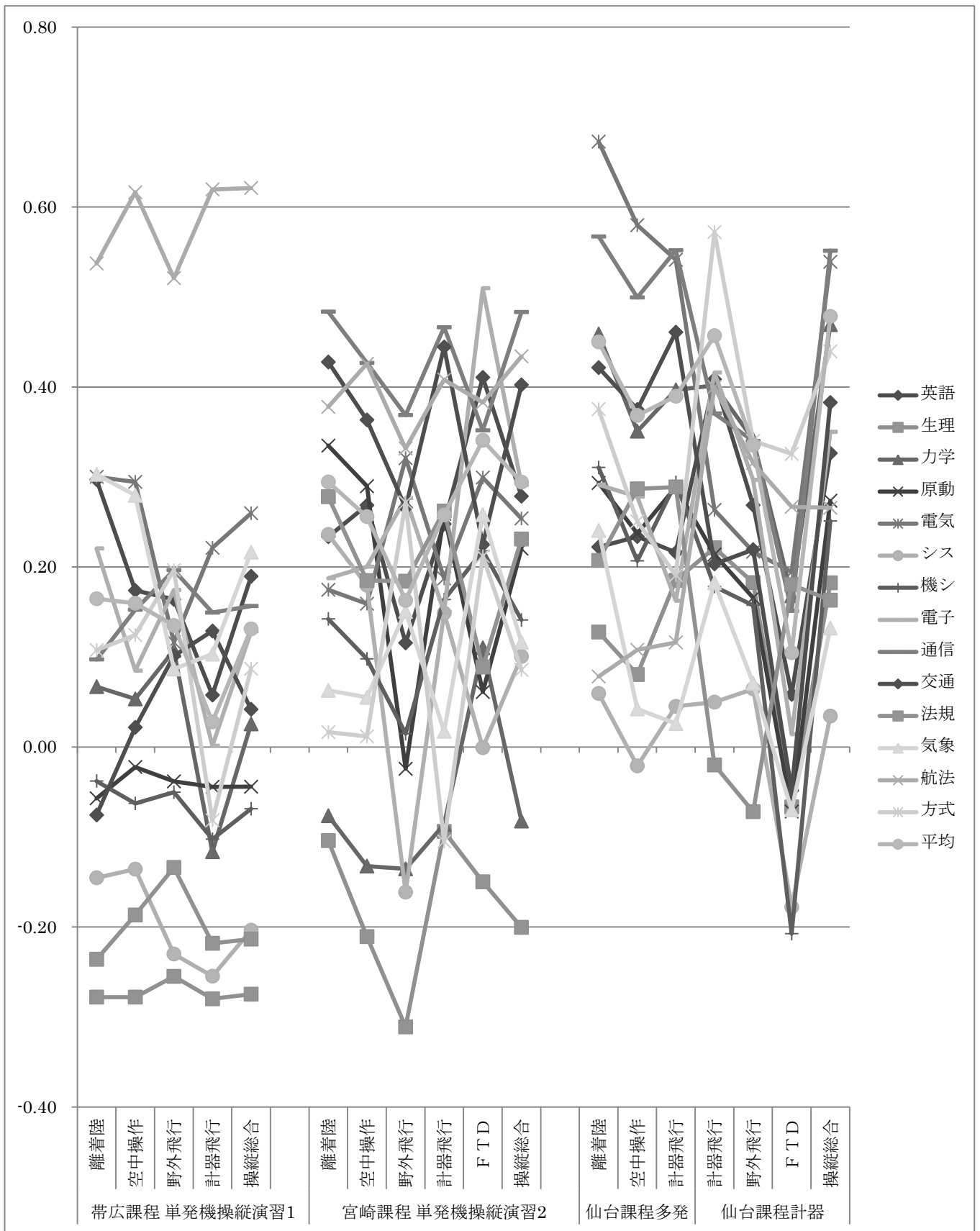


図 4 第 54 回生 IV 期 学科とフライト成績の相関

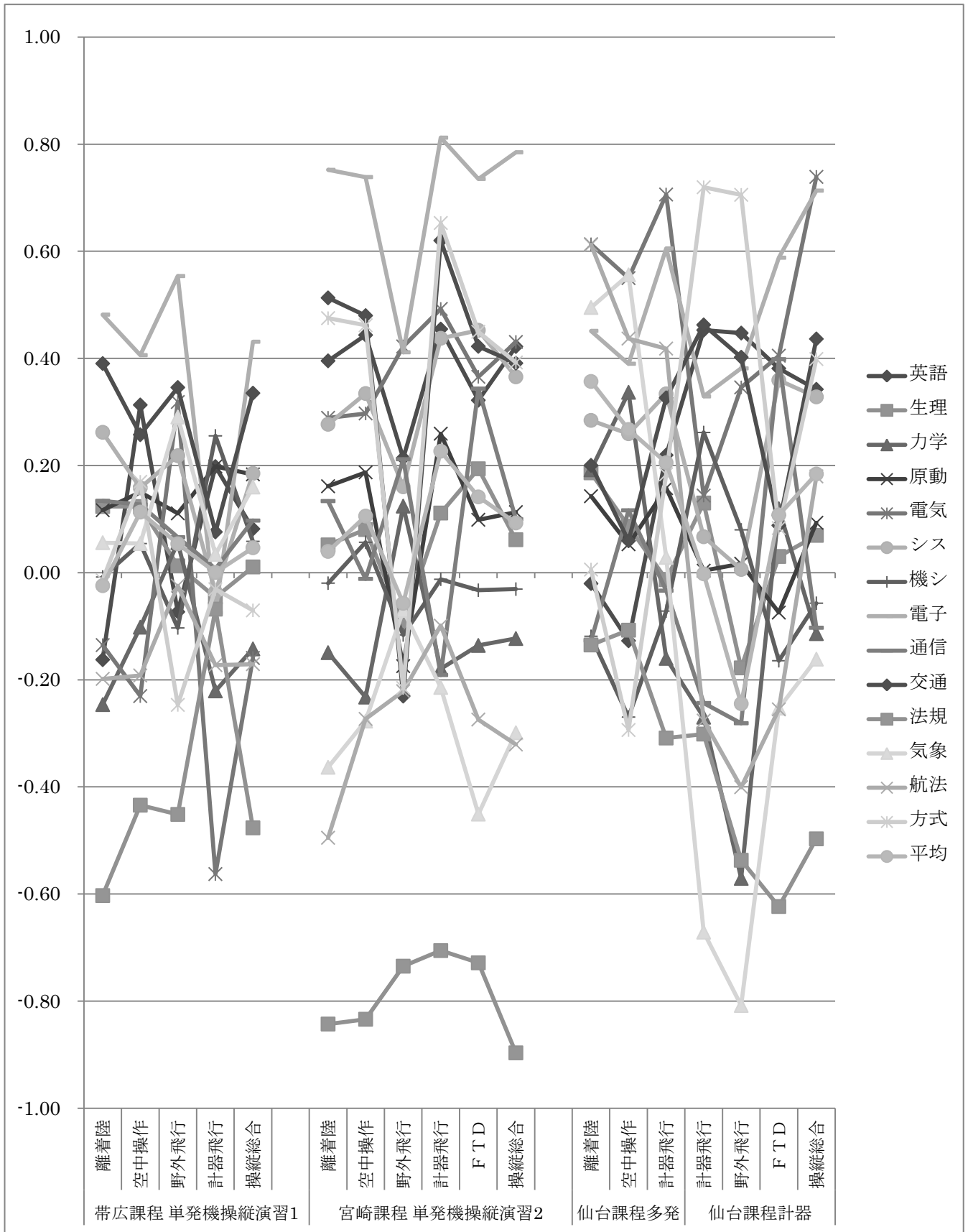


図 5 第 55 回生 I 期 学科とフライト成績の相関

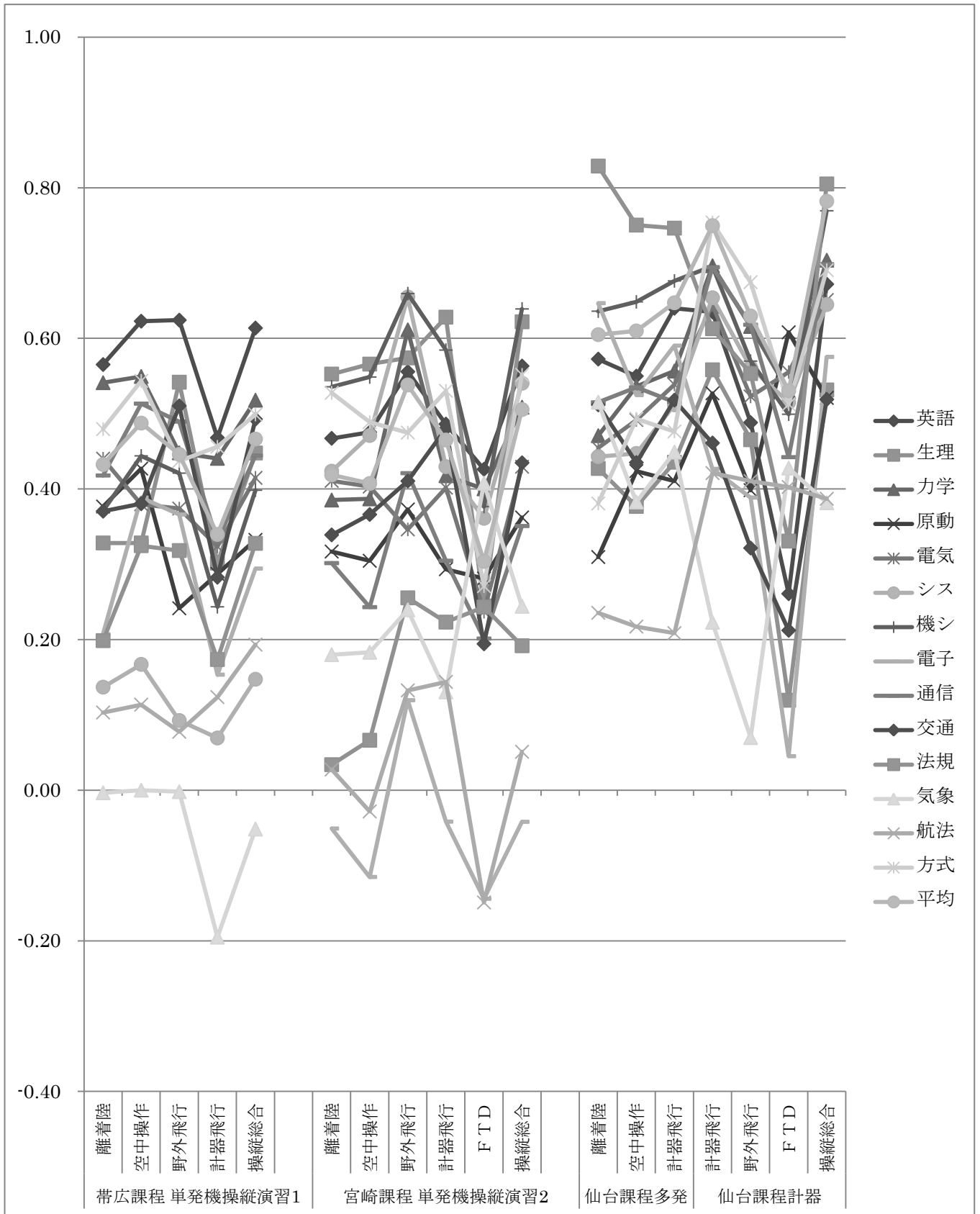


図6 第55回生Ⅱ期 学科とフライト成績の相関

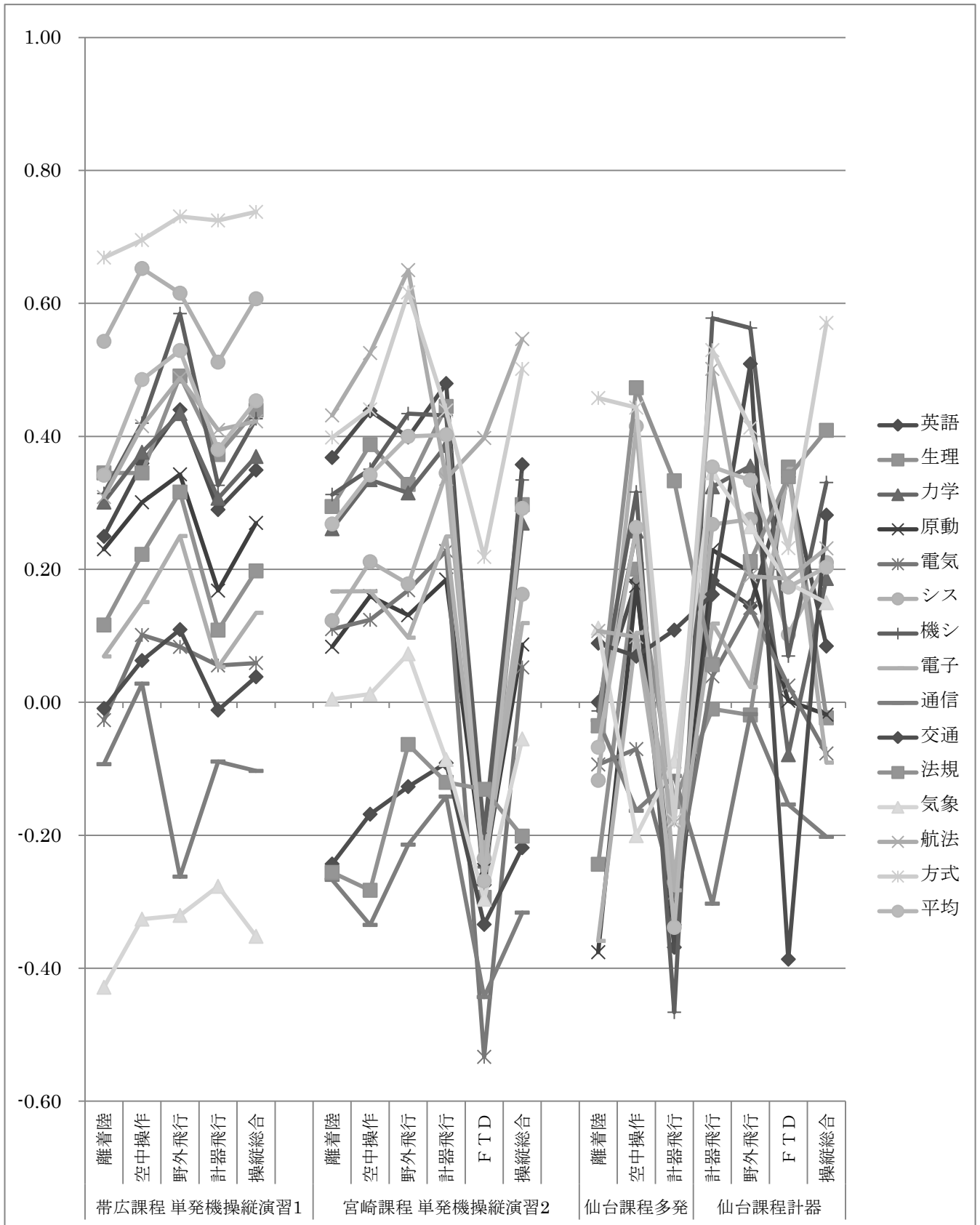


図7 第55回生Ⅲ期 学科とフライト成績の相関

表 3 学科とフライト成績の相関

宮崎学科課程	科目	英語	生理	力学	原動	電気	シス	機シ	電子	通信	交通	法規	気象	航法	方式	平均
帯広課程 単発機 操縦演習1	離着陸	0.18	0.02	0.34	0.20	-0.03	0.16	0.35	0.19	0.04	0.10	0.06	0.07	0.35	0.10	0.26
	空中操作	0.22	0.02	0.34	0.23	-0.04	0.15	0.34	0.21	0.03	0.06	0.11	0.10	0.34	0.12	0.27
	野外飛行	0.22	0.10	0.30	0.19	0.04	0.17	0.34	0.24	0.00	-0.01	0.02	0.14	0.38	0.13	0.27
	計器飛行	0.18	-0.02	0.26	0.22	-0.12	0.08	0.27	0.11	-0.01	-0.03	0.07	0.04	0.33	0.08	0.20
	操縦総合	0.21	0.03	0.33	0.22	-0.04	0.15	0.36	0.20	0.00	0.04	0.08	0.10	0.39	0.10	0.27
宮崎課程 単発機 操縦演習2	離着陸	0.29	0.14	0.35	0.35	0.17	0.29	0.26	0.27	0.15	0.19	-0.05	0.10	0.22	0.36	0.37
	空中操作	0.29	0.13	0.33	0.35	0.21	0.25	0.22	0.26	0.09	0.18	-0.07	0.08	0.21	0.32	0.35
	野外飛行	0.22	0.16	0.30	0.24	0.25	0.16	0.27	0.30	0.06	0.09	-0.02	0.21	0.26	0.28	0.33
	計器飛行	0.21	0.24	0.35	0.30	0.22	0.20	0.35	0.27	-0.02	0.28	0.06	0.05	0.22	0.13	0.33
	FTD	0.17	0.07	0.24	0.16	0.20	0.13	0.18	0.24	0.07	0.32	0.01	0.10	0.22	0.14	0.26
	操縦総合	0.30	0.19	0.39	0.35	0.26	0.26	0.32	0.33	0.09	0.25	-0.02	0.13	0.28	0.31	0.41
仙台課程多発 仙台課程計器	離着陸	0.13	0.08	0.36	0.21	0.23	0.03	0.25	0.31	0.03	0.17	0.08	0.19	0.14	0.18	0.27
	空中操作	0.18	0.08	0.38	0.25	0.23	0.13	0.20	0.28	0.04	0.16	0.11	0.17	0.12	0.16	0.28
	計器飛行	0.13	0.08	0.27	0.21	0.24	0.01	0.14	0.34	0.06	0.24	0.14	0.06	0.03	0.15	0.22
	計器飛行	0.36	0.29	0.43	0.33	0.31	0.31	0.40	0.42	0.21	0.39	0.22	0.14	0.38	0.34	0.53
	野外飛行	0.27	0.24	0.41	0.32	0.31	0.32	0.39	0.35	0.23	0.41	0.21	0.07	0.35	0.26	0.48
	FTD	0.16	0.13	0.31	0.26	0.28	0.15	0.21	0.23	0.08	0.15	0.03	0.08	0.29	0.11	0.30
	操縦総合	0.29	0.21	0.49	0.35	0.35	0.22	0.37	0.45	0.16	0.36	0.20	0.16	0.29	0.29	0.48

3. 考察

3-1 学科とフライト成績のデータ利用

図 1～図 7 クラス別データは、表 1 のとおり、学生数が少ないため、2-3(2)に記述した相関係数に基づく判定基準を適用することは適切ではないと考えられる。図 1～図 7 は、科目別での相関の変化傾向の把握とそれにより確認できる特殊事例を見出すために利用した。

表 3 学科とフライト成績データは、調査対象期間を通じたものであるため、データ数が多く、2-3(2)に記述した相関係数に基づく判定基準を適用できると判断した。

3-2 フライト成績と相関係数が比較的高い学科科目

表3によれば、課程毎のフライト成績との相関係数が比較的高い相関となった学科科目は次のとおりであり、これらの要因について考察する。

1) 帯広課程

航空力学、航空機システム、空中航法

- 航空力学は、操縦操作に直接に関わる内容であることから相関係数が比較的高くなるものと考えられる。
- 航空機システムは、初めて飛行機の操縦を実施してゆく中で理解が進むことから相関係数が比較的高くなるものと考えられる。
- 空中航法は、初めて飛行経路設定や計器判読のために必要になることから相関係数が比較的高くなるものと考えられる。

2) 宮崎課程

航空力学、航空機原動機、航空電子システム

- 航空力学は、1) 帯広課程と同様の理由が考えられる。
- 航空機原動機は、野外航法で海上飛行や生地空港へ向かうケースが多くなることから航空機性能の把握が必要となり相関係数が比較的高くなるものと考えられる。
- 航空電子システムは、宮崎課程で野外航法が遠距離に及ぶため航空電子装備品に関する知識の必要性が高くなり相関係数が比較的高くなるものと考えられる。

3) 仙台課程

航空力学、航空電子システム、航空機システム、原動機、航空電気装備、航空交通管制

- 航空力学は、1) 帯広課程と同様の理由が考えられる。
- 航空電子システムは、訓練機に気象レーダーが装備されていること及び計器飛行方式による飛行となるため、全ての

電子装備品の操作運用が的確にできることが評価されることから相関係数が比較的高くなるものと考えられる。

- 航空機システム、原動機及び航空電気装備は、実機による飛行経験から、付与された知識が定着してくることから相関係数が比較的高くなることが考えられる。
- 航空交通管制は、計器飛行方式による飛行となるため、管制機関との交信が評価対象となることから相関係数が比較的高くなるものと考えられる。

3-3 フライト成績と相関係数が高くない学科科目

表3によれば、全期間を通じてフライト成績との相関係数が科目間において比較した場合、高くなかった学科科目は次のとおりであり、これらの要因について考察する。

航空法規、航空生理、航空気象

- 航空法規は、“ほとんど相関はない”といえる。このことは、航空法規の規定している事項は運航手順に織り込まれているものの、操縦技術と直接関連しないことから相関係数が高くなかったものと考えられる。

特に、図5によれば、第55回生Ⅰ期宮崎課程では完全逆相関に近かった。これは、当該クラスでは航空法規の得点偏差が小さく、かつフライト成績がトップクラスであった学生の航空法規の成績が最低となっていた特異事例であったことが影響したものと考えられる。

- 航空生理は、“ほとんど相関はない”から“やや相関がある”といえる。特に、図2によれば、第54回生Ⅱ期仙台課程での相関係数は逆相関であった。これらは、航空生理は、フライトで評価する操縦操作や運航判断に関する要素を有していないことによるものと考えられる。
- 航空気象は、“ほとんど相関はない”といえる。これは、航空気象の知識はフライト上で重要であるが、フライト課程でも

航空気象の授業を引き続き受けること、気象情報はテレビ等で解説していること、気象ブリーフィングはフライトでの主要な評価対象ではないこと、および航空気象は操縦技術の要素を有していないこと等の影響が考えられる。

3-4 学科成績と相関係数が比較的高いフライト科目

計器飛行、野外飛行

表3によれば、仙台課程計器における学科平均と計器飛行の相関係数0.53で、および同野外飛行0.48で“かなり相関がある”レベルとなり、他のフライト科目に比較すると相関係数は高い。

これらは、学生の航空機運航における各種判断が、仙台課程計器ころには、学科課程での知識が定着してきていることから、相関係数が比較的高くなるものと考えられる。

3-5 学科成績と相関係数が高くないフライト科目

F T D

表3によれば、宮崎F T Dと学科平均の相関係数が0.26で他の科目に比較すると高くない。この理由について明確にすることはできなかった。

3-6 全期間中の全学科成績とフライト成績の相関係数

表3によれば、帯広課程では相関係数が $-0.12 \sim +0.39$ 、“ほとんど相関がない”から“やや相関がある”範囲で、仙台課程では $+0.01 \sim +0.53$ 、“ほとんど相関がない”から“かなり相関がある”の範囲となり、また、全科目の相関係数がプラス「正」の値となった。

このことは、宮崎学科課程で学んだ専門知識が仙台課程のころには定着し、一部の科目では、“かなり相関がある”レベルとなっていることが考えられる。

3-7 操縦総合と学科平均の相関

操縦総合については、2-2-2に記述したとおり、飛行による最終成績等を規程に基づいて算出した成績に関する平均点であることから、「2-4解析方法の解説 注2」で記述した成績の変動要素について、改善できる可能性が高いと考えられる。また、学科平均についても同様であると考えられる。

表3によれば、全期間を通じた操縦総合と学科平均の相関係数は、帯広課程 0.27“やや相関がある”、宮崎課程 0.41 及び仙台課程 0.48 “かなり相関がある”となり、課程毎に約 0.1 ポイントずつ高くなった。このことは、宮崎学科課程成績とフライト課程成績との類似性が、課程が進むにつれ次第に高くなったものと考えられる。

4. まとめ

全期間を通じた操縦総合と学科平均における相関係数は、帯広課程 0.27、宮崎課程 0.41、仙台課程 0.48 となった。

最後に、EMS は教育成果を解析する上で有効な資料の宝庫であり、更に深い研究が行われることを期待します。

参考文献

- (1) 石塚昇栄 航空大学校仙台分校における学科成績と操縦成績との関連性についての一研究 (R-47) 1993
- (2) 学生便覧 平成 22 年、13～15 頁、航空大学校教務課
- (3) 豊川裕之・柳井晴夫 統計学 1982 年、50 頁～51 頁、株式会社現代数学社