

運用空中照相以探討學生空間環境辨識能力的發展

日本國立教育研究所 下野 洋 著

國立臺灣師範大學生物系 楊 榮 祥 譯

I. 導 言

日本的中小學自然科學的學習上，有一項「培養探討自然的能力與態度」的教學目標。為達成這一目標，常論及「到野外讓學生多接觸大自然」或「重視學生經由環境事象直接經驗學習」。

為進行野外實習活動等環境教育，常運用到地圖與空中照片（由高空鳥瞰攝影所得照片），以提示所要觀察的事物、現象，或表示其關係位置。

無論地圖，或空中照片，都是地面物體的平面記錄。

在地圖上，有各種通用符號與文字，以表示主要地物的位置關係，但，空中照相則以「光學記錄」標記攝影當時的地表狀況。

無論地圖與空中照片，其尺寸都經過一定比例的縮小在地圖上，所有的地物都由於「平行投影」，使任何一定點都由頂上垂直記錄，但，空中照片則為「中心投影」，以攝影機為中心，向四周，使地表上較高物體由中央至周邊做放射狀的傾斜投影。

為表示廣大環境，地圖與空中照相都很有效，但二者的作圖法與表記方式上，都有很大的差異。

地圖只以符號（圖號）抽象化地表物，對於實在的任何環境構成物都沒有正確的表現。

因此，無論學童（小學生）與學生（中學生），常常在實物與地圖之間，無法找到正確的對應，也就無法有效使用地圖來了解環境。

在一般學校的地圖教學，教師常常強要學生將環境化成抽象的特定世界，而忽略對地圖所表達內容的了解。

反之，空中攝影所得之照片，可以從空中直接記錄地表上環境構成物，只要將觀察角度轉換大約 90 度，就可以提供較具體的環境資料。

尤其彩色攝影，由於環境構成物的色調、色彩，不單便於辨識，還可以正確辨別其分布與位置關係，使學生不單能把握空間環境的現實情況，也可以促使學生思考其空間的時間變化。

誠如前述，環境學習已成當今學校教育的一大課題，已開發各種各樣的教材。

可惜，由於環境在空間與時間上，都有相當大的展開度，因此許多教材僅能捕捉到環境的一側面。

為彌補此項缺點，可考慮運用空中彩色照片以「捕捉」空間的大展開。

本文將報告運用空中照片所探討，有關學童與學生對於空間環境中事物的辨識與其結構判斷能力的研究結果。

2. 調查結果

(1) 空中照片上環境事物的辨識：

a. 讓學童觀察「岐阜」(地名)的空中照片，辨識照片上半透明紙上所標記地點，以及其他若干有關環境辨識上的問題。

表 1 環境判斷——「岐阜」

環境判斷 \ 學年 性別	4 年 (37 名)			5 年 (36 名)		
	男(19)	女(18)	計	男(18)	女(18)	計
能指認田徑運動場	52.6% (10)	44.4 (8)	48.6 (18)	100.0 (18)	61.1 (11)	80.6 (29)
能指出河流的方向	42.1 (8)	33.3 (6)	37.8 (14)	61.1 (11)	66.6 (12)	63.9 (23)
能推論攝影季節	21.1 (4)	5.6 (1)	13.5 (5)	33.3 (6)	38.9 (7)	36.1 (13)

從表 1 可了解學童的環境辨識能力確實有差異。指認「田徑運動場」容易，但要從照片推論所拍攝的「季節」，則較有困難。由「學年」來區別，五年級的學童顯然比四年級的學童有較高的正答率。

b. 給學童「仙醉島」的空中照片，要求他們在照片上所覆蓋半透明紙上描出這個島的輪廓，並辨認所指定島上環境特徵，再記錄其名稱。

所指定的環境包括「沙灘」「房屋」與「耕地」。結果如表 2：

表 2 環境事物的辨識——「仙醉島」

學年 \ 環境事物	沙灘	房屋	耕地
大學生 (120 名)	58.3% (70)	79.2 (95)	80.0 (96)
高中學生 (2 年) (80 名)	35.0 (28)	30.0 (24)	30.0 (24)
初中學生 (3 年) (87 名)	37.9 (33)	42.5 (37)	57.5 (50)

如未提示所要辨識環境特徵，大學生的成績顯然較好，但高中與初中學生之間則沒有太大差異。

關於環境事物空中照片的辨識能力，似乎與其一般知識水準有密切關連。

(2) 用錄影帶觀察後環境的地圖化與影像攝影地點在空中照片上的定點能力：

關於本題探討下列二項「空間變換能力」：

a. 觀察地面平行拍攝的錄影帶，將所觀察空間結構轉換成空中鳥瞰圖（由空中垂直方向的投射面）。

b. 根據上項空間結構，將在空中照相圖上指認該影像攝影地點的能力。

所使用的錄影帶包括：長良川中流保戶島周邊、長良川分岐點、與其他河川的合流點等。

這些攝影地點與方向如圖 1 所示，其中實際用於研究調查的影像如 A、D、E、F 等地區，再以 D→E→A→F→D 的順序編輯

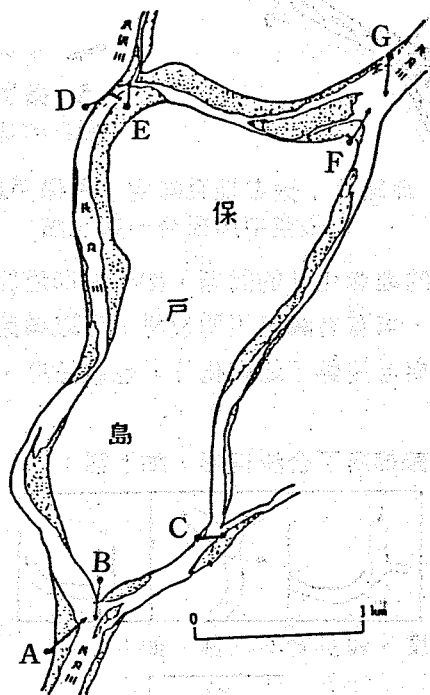


圖 1 圍繞保戶島長良川的分岐部與合流部
A～G 為錄影地點，箭頭表示攝影中心方向

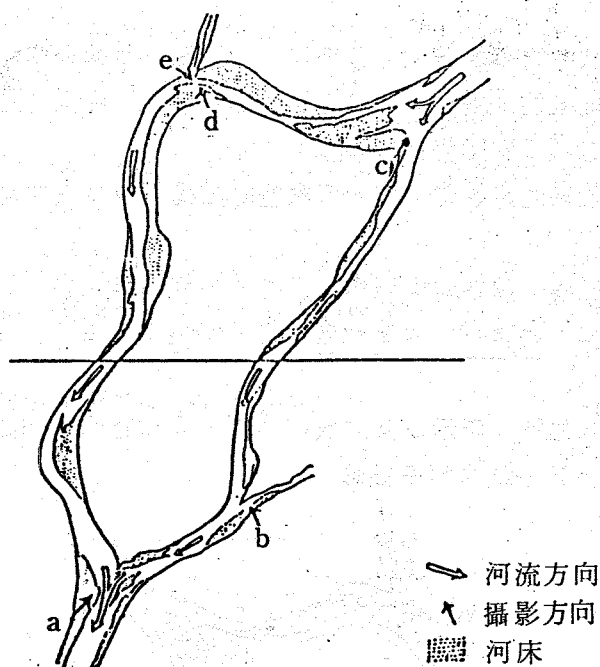


圖 2 課題 2「攝影地點同定」用保戶島略圖
2 張空中照相合一如上圖

其中(1)用於 a「合流點的地圖化」的問題，(2)~(5)則用於 b「攝影地點的推論」問題。因為中小學理科教材中，均有有關河川的教材，所以選用「河川」為研究課題。

在課題 a，要求將所觀察合流點「地圖化」，也就是說，假定「由空中看」，學生描寫結果如表 3。

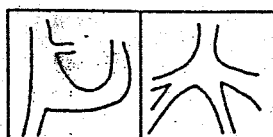
① 正 答：大致正確描寫了合流情形，如下圖：



② 不正確：河川角度、曲折度不正確，如：



③ 誤 答：錯誤較大，例如：



結果如表 3：

表 3 合流地點的地圖化

學年 \ 分類	①正答	②不正確	③誤答
小學生 (3年) (37名)	54.1% (20)	29.7 (11)	16.2 (6)
初中生 (2年) (40名)	90.0 (36)	10.0 (4)	0.0 (0)
高中生 (1年) (42名)	97.6 (41)	2.4 (1)	0.0 (0)

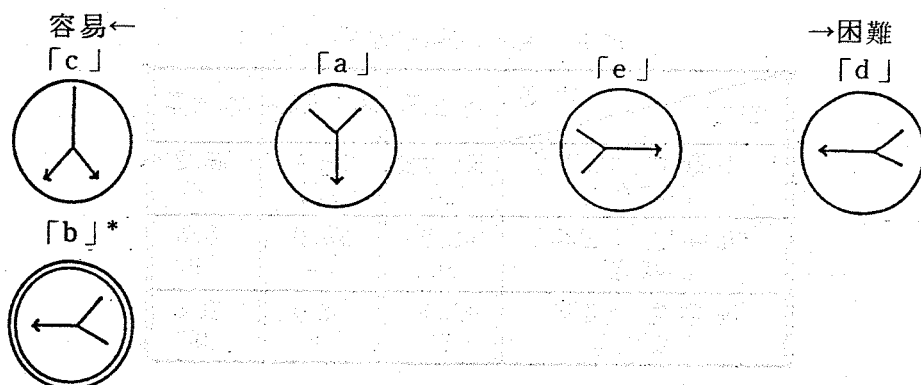
結果顯示：在初中學生與小學生之間有較大的差異。但，在高中與初中學生較少誤答情形。

關於課題 b 「攝影地點的推論」，結果如表 4：

表 4 推論正答率

學年 \ 地點		1. d	2. a	3. c	4. e	平均正答數
小 · 3	男 (18名)	44.4% (8)	38.9 (7)	55.6 (10)	44.4 (8)	1.83
	女 (19)	15.8 (3)	47.4 (9)	57.9 (11)	26.3 (5)	1.47
	計 (37)	29.7 (11)	43.2 (16)	56.8 (21)	35.1 (13)	1.65
中 · 2	男 (22)	81.8 (18)	90.9 (20)	90.9 (20)	90.9 (20)	3.55
	女 (18)	94.4 (17)	88.9 (16)	100.0 (18)	94.4 (17)	3.78
	計 (40)	87.5 (35)	90.0 (36)	95.0 (38)	92.5 (37)	3.65
高 · 1	男 (20)	90.0 (18)	100.0 (20)	100.0 (20)	95.0 (19)	3.85
	女 (22)	81.8 (18)	95.5 (21)	100.0 (22)	100.0 (22)	3.77
	計 (42)	85.7 (36)	97.6 (41)	100.0 (42)	97.6 (41)	3.81

如表 4，小學生與中學生以上者之間有較大差異。地點 d、e 較難，a、c 較容易。這個傾向，可由各攝影地點所見合流、分流類型的類似與差異性說明。



*「b」錄影帶中沒有此影像

圖 6 合流／分流類型

3. 照片畫像中被攝體與攝影地點在空中照片上的定點：

同時運用「新宿」的空中照片，以及其區域內具有特徵的建築物照片（彩色幻燈片），以檢討下列能力：

- 由空中照片辨別環境事物的能力。
- 空間變換能力。

課題 a 的結果如表 5：

表 5 環境事物在空中照片上的辨別率

學年	對象 性別	1東京瓦斯 瓦斯槽	2代代木 站附近 交流道	3高速公路 分岐點	4文化女子 大學校舍	5新宿站 換氣口	6高速公路 代代木 收費站	平 均 正答數
小 · 4	男 (17名)	100.0% (17)	52.9 (9)	100.0 (17)	94.1 (16)	11.8 (2)	11.8 (2)	3.71
	女 (19)	100.0 (19)	57.9 (11)	73.7 (14)	84.2 (16)	15.8 (3)	0.0 (0)	3.32
小 · 6	男 (16)	93.8 (15)	87.5 (14)	100.0 (16)	93.8 (15)	18.8 (3)	6.3 (1)	4.00
	女 (22)	95.5 (21)	77.3 (17)	72.7 (16)	95.5 (21)	13.6 (3)	4.5 (1)	3.59
高 · 1	男 (15)	100.0 (15)	80.0 (12)	100.0 (15)	100.0 (15)	40.0 (6)	26.7 (4)	4.47
	女 (26)	100.0 (26)	96.2 (25)	100.0 (26)	96.2 (25)	38.5 (10)	34.6 (9)	4.65

表 6 攝影地點在空中照片上的辨識率

學 年	照 片	# 8		# 3		# 7		# 2		# 5		平均正 答 數	
		第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次	第 1 次	第 2 次
小 4	男 (17名)	41.2% (7)	35.3 (6)	29.4 (5)	35.3 (6)	11.8 (2)	11.8 (2)	23.5 (4)	29.4 (5)	41.2 (7)	47.1 (8)	1.47	1.59
	女 (19)	26.3 (5)	10.5 (2)	26.3 (5)	15.8 (3)	5.3 (1)	10.5 (2)	21.1 (4)	26.3 (5)	10.5 (2)	10.5 (2)	0.89	0.74
小 6	男 (16)	43.8 (7)	62.5 (10)	43.8 (7)	50.0 (8)	43.8 (7)	37.5 (6)	31.3 (5)	37.5 (6)	75.0 (12)	75.0 (12)	2.38	2.75
	女 (22)	27.3 (6)	31.8 (7)	22.7 (5)	27.3 (6)	36.4 (8)	45.5 (10)	22.7 (5)	22.7 (5)	45.5 (10)	54.5 (12)	1.32	1.73
高 1	男 (15)	93.3 (14)	93.3 (14)	33.3 (5)	40.0 (6)	60.0 (9)	86.7 (13)	33.3 (5)	26.7 (4)	93.3 (14)	100.0 (15)	3.13	3.47
	女 (26)	73.1 (19)	88.5 (23)	57.7 (15)	84.6 (22)	42.3 (11)	61.5 (16)	30.8 (8)	46.2 (12)	80.8 (21)	92.3 (24)	2.85	3.73

由平均正答數來看，辨別正確性似乎隨學年「單調地」增加，但，環境事物間的差異似乎不少。

課題 b 的結果如表 6。

無論那一張照片，學年愈高正答率愈高。

4. 後 記

綜合研究調查結果，關於所給各項課題的正答率，顯然隨學年而增高。這些增高率看來似乎很單純，但在小學階段的變化不如小學以後（中學以上）的變化大。另一方面，在高中與初中學生之間，則沒有太大的差異。最大的變化似乎就在小學 6 年級與初中 2 年級之間發生。

此時期正如認知心理學（發展心理學）家所主張「抽象思考」的發展時間相一致。

的確，在初中一年級前後時間，這些課題的正答率似乎有很大的變化。可是，這種差異究竟是由認知發展，或認知結構的變化，所帶來必然結果，或由於課程變化所伴經驗，或由於學習所得結果所致？尙有待進一步研究。

無論如何，由「空間變換能力」調查結果顯示，在小學高年級以後，以空中照片當做地圖一樣地使用的可能性。

換言之，以錄影帶或照片所捕捉的視點，轉為空中照片上探討的可能性。此時，教師應設法提示視野與投影面。

本研究僅探討兒童、學生空間認知能力的一面，因為空間相信就是環境的最基本的次元。但，環境認知的機能，並不限在空間的決定能力，還應該有關於環境各種判斷能力與意志決定的一面。

空中照片應該可以提供探討這些問題有效的各種素材。

本項研究就「河川流向」、「季節的判斷」做過調查，如果再進一步探討其過程，相信還可以得到實施環境經驗學習上更有效的知識與資料。

這些應可為今後環境認知研究的一大課題。

（參考文獻）

下野 洋 他，空中写真を用いた児童・生徒の環境認知の発達に関する一研究

日本科学教育学会 年会論文集 8，1984

恩藤 知典 他，空中写真をテレビ教材にどう生かすか

放送文化基金の助成研究報告書，1983

佐古 順彦，認知の地図，「児童心理学の進歩」金子書房，1981