

風洞の壁が模型の揚力係數に 及ぼす影響に就て

所員 佐々木達治郎

所題の問題に就ては報告第四十六號に理論的研究を發表した通りであるが、當時は實驗なく其實用的價值に就ては何んとも云ひ得なかつたのである。然るに昨年末報告第六十六號に於て國際翼試驗の結果が報告されたので茲に實驗と理論との比較をする機會を得た譯である。

實驗に使用された翼は chord 152.33 mm. であつて使用された Göttingen 型風洞の直徑は下の通りである。

海	軍	m 2.52
航	空 研 究 所	1.50
陸	軍	1.20
三	菱	2.00
川	西	2.00

chord/風洞直徑は 0.0603 より 0.1268 に至り其範圍が廣いので理論と比較するに好都合である。

今 Prandtl の correction を施した實驗結果につき、迎角 4° , 6° , 8° , 10° , 12° に於て chord/直徑に關して揚力係數を plot して見れば第一圖、第二圖の通りである。圖に於て

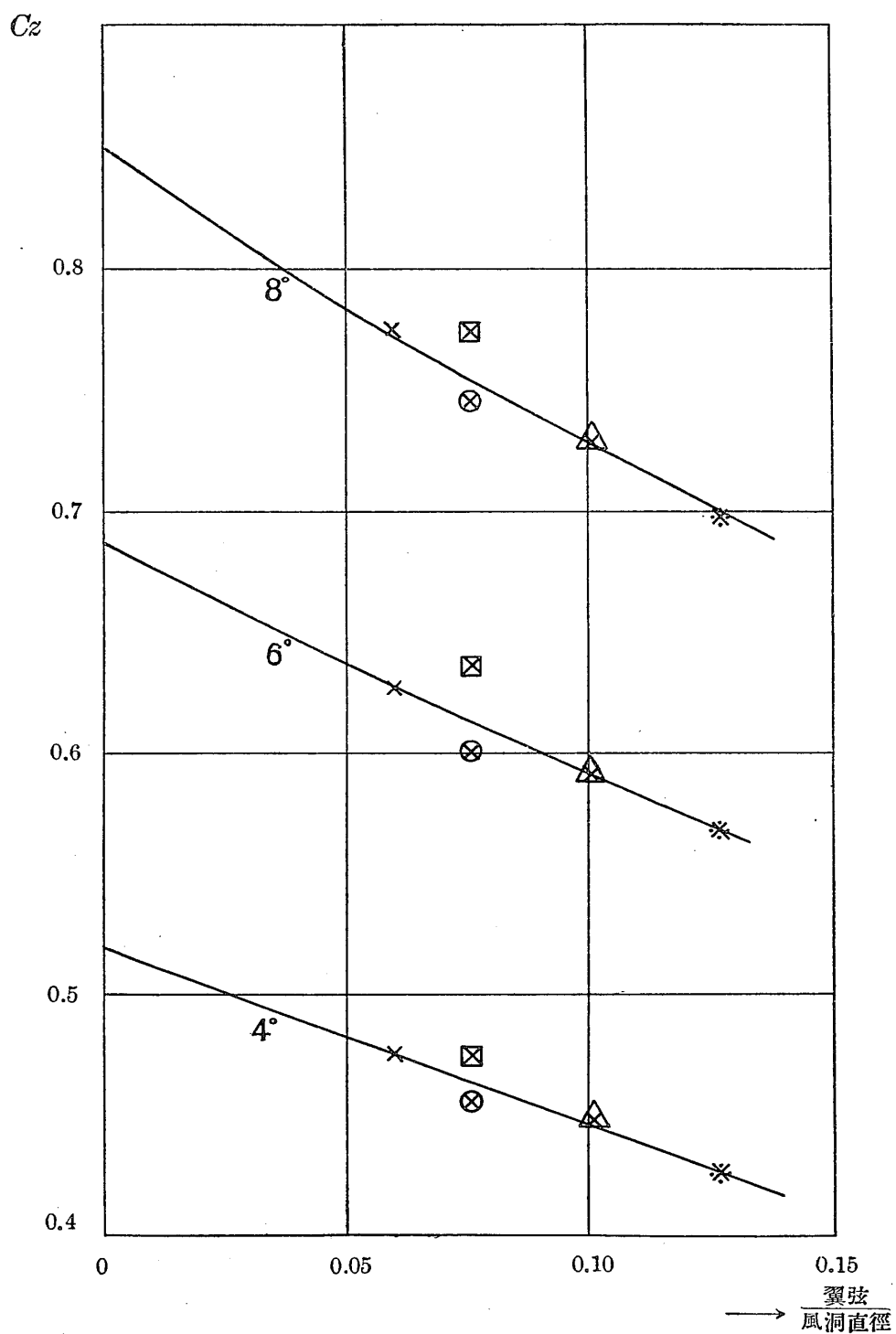
× 海軍, ☒ 川西, ⊗ 三菱, △ 航研, ※ 陸軍の實驗結果である。

圖の實線は實驗の結果から推定した曲線であつて、それが chord/直徑=0 の所に於ける C_z の値が free air に於ける C_{z_0} (第三圖で C_{z_0} として表した値) の値である。

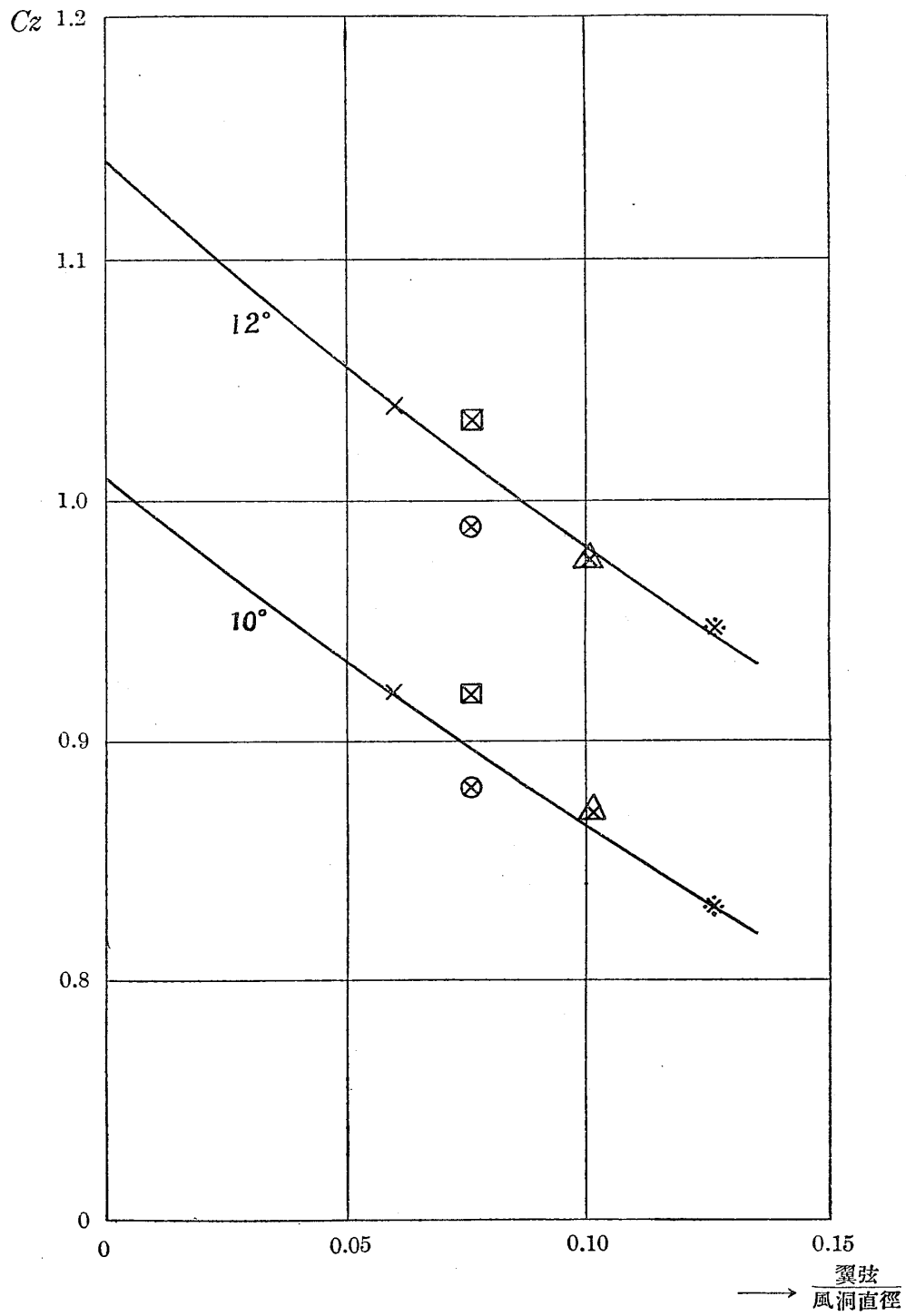
故に今 C_z/C_{z_0} を 翼弦/風洞直徑 の函數として表せば第三圖のようになる。第三圖に於て見る様に C_z/C_{z_0} の値は迎角によつて幾分の差はあるが其差は非常に小さい。大體の傾向としては迎角が大い程 C_z/C_{z_0} が小であるが其順になつて居ないものもある。之は主として實驗結果からの extrapolation の仕方であつたのであらう。兎に角此圖によつて見れば C_z/C_{z_0} は 翼弦/風洞直徑の大なる程小になり、迎角が大になれば幾分減少するこゝが解る。報告第四十六號に於ては Göttingen 型風洞の場合迎角 10° の時の計算が記載してある。それを圖示すれば第四圖の中央の線の様である。これと上記の實驗結果とを比較して見れば可成よく一致して居る。

Göttingen 型風洞の揚力係數の減少率に就ては Kármán も亦略近的の計算をして居る。⁽¹⁾ それ

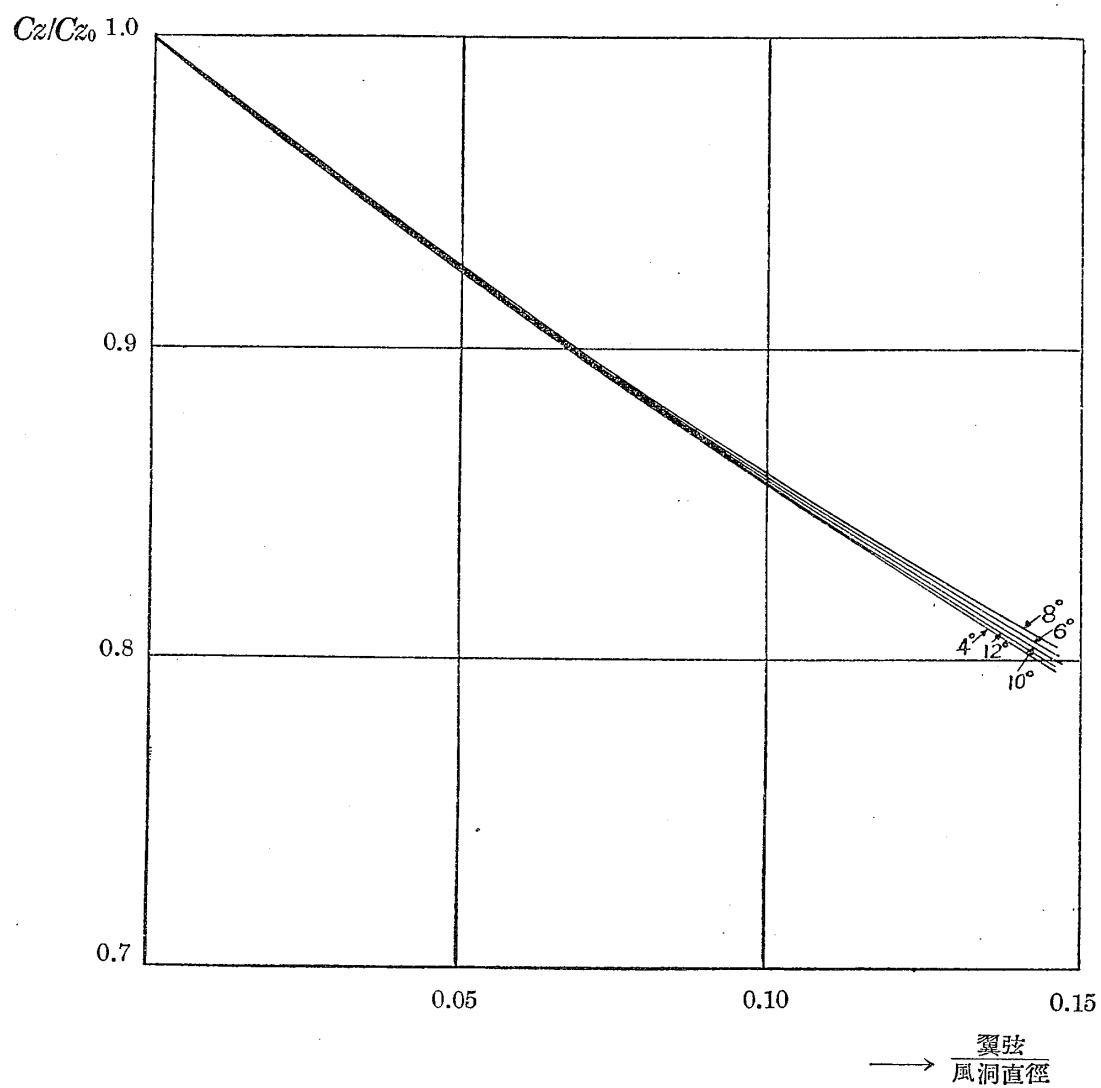
(1) Kármán: Beitrag zur Theorie des Auftriebes. (Vorträge aus dem Gebiete der Aerodynamik und verwandter Gebiete. 1929, s. 98)



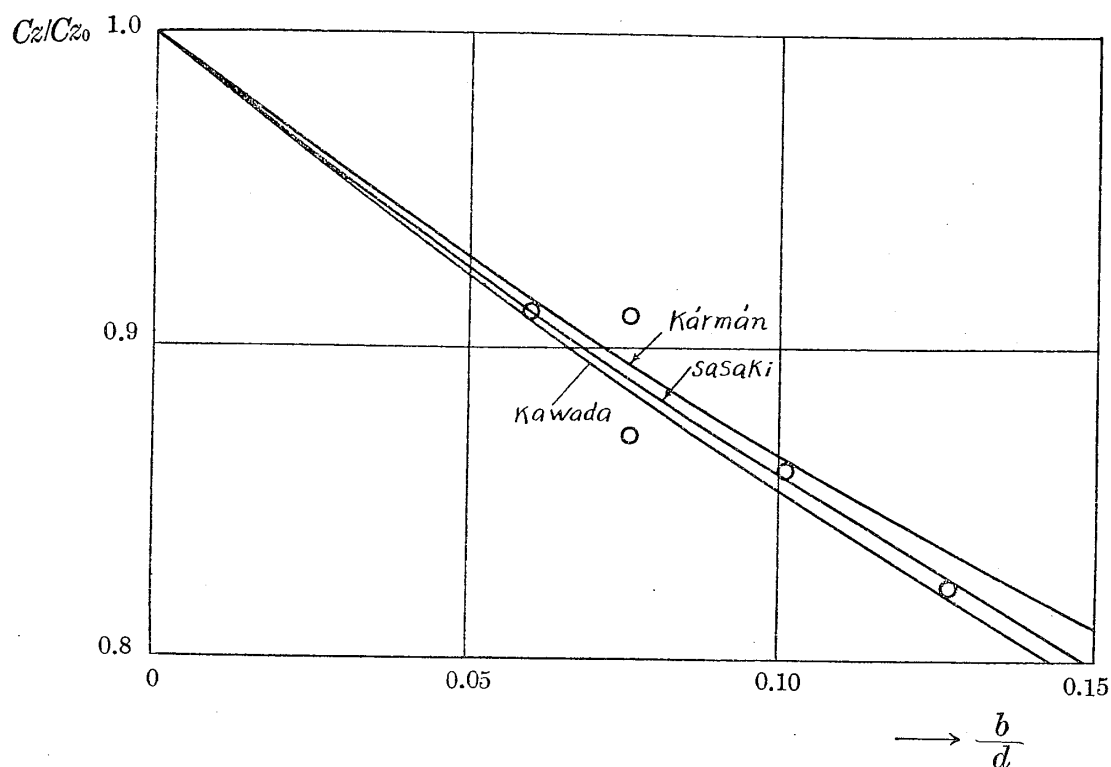
第一圖



第二圖



第三圖



第四圖

は迎角の影響は出て居ないが第四圖の最上の線の通りである。

又 Göttingen 型風洞にあつては無限翼列の一つに於ける揚力係数を考へるも b/d が小なる場合は大なる誤はない。之に就ては河田氏が彙報第六十四號に記載して居る。それによれば

$$C_z/C_{z0} = \frac{4d \tanh \frac{\pi b}{4d}}{\pi b \left(1 + \tanh \frac{\pi b}{4d}\right)^2} \left[1 - \frac{2 \tanh \frac{\pi b}{4d} \sin^2 \alpha}{\left(1 + \tanh \frac{\pi b}{4d}\right)^2} \right]$$

である。茲に α は迎角, b は chord, d は翼間の距離である。

此式によつて迎角 10° の場合の C_z/C_{z0} を計算して見れば第四圖の最下の曲線の通りである。河田の式に於て $\frac{b}{d}$ の二次以上の項を省略すれば

$$C_z/C_{z0} = \frac{1}{1 + \frac{\pi b}{2d}}$$

となり Kármán の式に一致する。

第四圖に於て見る如く Kármán の式は少し大に失する。又河田の式は小に失する。然し d は風洞の直径より幾分小さいものを取る必要があるから (風洞截面は圓形なる故) 小に失する方が却

て宜敷い。迎角の影響は 2nd order の量で普通の場合小数下第三位の数字に影響する。それ故此項を省略し河田の式を

$$C_z/C_{z_0} = \frac{4d \tanh \frac{\pi b}{4d}}{\pi b \left(1 + \tanh \frac{\pi b}{4d}\right)^2}$$

とすれば比較的簡単に實用に便だと思ふ。

兎に角之によつて揚力係数の correction が出来、日本國中の風洞實驗結果が一致する様になるであらう。