

討

義

土木學會誌 第十五卷第四號 昭和四年四月

STRESSES IN SUBAQUEOUS TUNNELS BUILT
IN THE WATER-BEARING SOIL

(第十五卷第一號所載)

會員 工學士 久野重一郎

單純な曲り方をしてゐる構造物が、その曲率半徑に比して比較的厚い肉をもつてゐるとき、應力のなす全仕事は、剪應力の影響を閉却すれば、

$$W = \int \frac{M^2 ds}{2EZ} + \int \frac{T^2 ds}{2EA} \dots\dots\dots (1)$$

で表はされる。こゝで M は任意點の曲力率である、更にその點の軸推力を N 、曲率半徑を r とするとき $T = N + M/r$ 、又 Z は慣性能率 I に類似した量で兩者のあひだには

$$I = \int \xi^2 dA, \quad Z = \int \frac{r}{r + \xi} \xi^2 dA, \quad Z = I + f(A)$$

の關係がある。そして M, N がこの Z 断面に與へる Normal stress σ は次式から計算される。

$$\sigma = \frac{M\xi}{Z} \frac{r}{r + \xi} + \frac{T}{A} \dots\dots\dots (2)$$

もし肉の厚さが、曲率半徑に比べて非常に薄少であるならば、上式に於て $r = \infty$ として實用上差支へない。さうすると (1) 及 (2) は

$$W = \int \frac{M^2 ds}{2EI} + \int \frac{N^2 ds}{2EA} \dots\dots\dots (3)$$

$$\sigma = \frac{M\xi}{I} + \frac{N}{A} \dots\dots\dots (4)$$

となる。これらは、一面曲つたものを引延して眞直なものと考へると同時に、積分路は依然曲つたまゝに保存しておく、といつたやうな形である。

ところで (1) (2) を用ふべきか、(3) (4) を使つて差支へないかは、取扱ふべき構造物の曲率半徑と肉の厚さとの割合による。單線トンネルの断面のごとく、巻立の厚さが半徑の何分の一といふやうな場合には、この決定は、一見ただけではわからない、即ち最初から (3)

(4) を用ひてよいと言ひきれぬ性質のものではないやうに思はれる。

かやうにして曲率輕視 (?) を可能とする限界は、一つの問題であります。(1) (2) に一言も言及せず曲率を半ば延ばして了つて、果して誤差が加はらぬかどうか。この疑を解くためには、數字を以てその所以を示すことが必要ではないであらうか、立論の全般を庇護するためにも。

あの論文を拜見いたしました、私はふとこれだけの事が頭に浮んだのであります。そして浮んだまゝをこゝに書いたのであります。書き終つてよく考へて見ますと、單線トンネルでも巻立の厚さは半径より餘程小さいものでありますから、強いて曲率の式を持ちだすまでもないやうにも思はれるのであります。殊に上記の Winkler の式とて、どれほどの正確さがあるかとはつきりいへないものですから尙更であります。

たゞ私には、かういふ様な原理的の判断になりますと、根本に、漠としてはつきりしない所が残るのであります。それで著者に於て、もしこの種の事柄について何か御考へになつた事が嘗てありますならば、それについて曲率と直線的曲率 (?) の限界といつたやうな事を御示教願ひたいと思ふ次第であります。