

● 河流速速度表

瑞西の治水家クッテル氏の流水速度算定公式は晩近世の工學者が最も信用する所なり其河流に係る公式左の如し

$$V = C \sqrt{BS}$$

V は呎にて一秒時間平均速度

S は河流水面勾配

R は呎にて水理的平均深即ち流水の横断面と河川の底邊と接觸する部分の延長を以て流水の横断面積を除したるもの

C は係數にて左の算式を以て之を得

$$C = \frac{41.6 + \frac{.00281}{S} + \frac{1.811}{n}}{1 + (41.6) + \frac{.00281}{S} \sqrt{R}}$$

河川の形状 $n = .030$ $C = \frac{101.967 + \frac{.00281}{S}}{1 + \left(41.6 + \frac{.00281}{S}\right) \sqrt{R}}$ $V = C\sqrt{RS}$

勾配 $S =$

| 水理の 平均深 R | .000025 即 I 40000 | .00005 即 I 20000 | .0001 即 I 10000 | .0002 即 I 5000 | .0004 即 I 2500 | .0005 即 I 2000 | .001 即 I 1000 | .002 即 I 500 | .003 即 I 500 | .004 即 I 250 | .005 即 I 200 | .010 即 I 100 | 水理の 平均深 R |
|-----------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| | V | V | V | V | V | V | V | V | V | V | V | V | |
| 0.5 | .10 | .15 | .23 | .34 | .50 | .57 | .81 | 1.16 | 1.42 | 1.64 | 1.84 | 2.60 | 0.5 |
| 0.6 | .12 | .18 | .27 | .40 | .59 | .66 | .94 | 1.34 | 1.65 | 1.90 | 2.14 | 3.04 | 0.6 |
| 0.7 | .14 | .21 | .31 | .46 | .67 | .75 | 1.07 | 1.52 | 1.87 | 2.15 | 2.42 | 3.42 | 0.7 |
| 0.8 | .16 | .23 | .35 | .51 | .74 | .83 | 1.19 | 1.69 | 2.08 | 2.40 | 2.69 | 3.80 | 0.8 |
| 0.9 | .18 | .26 | .39 | .56 | .82 | .92 | 1.31 | 1.86 | 2.28 | 2.63 | 2.95 | 4.17 | 0.9 |
| 1.0 | .19 | .28 | .42 | .61 | .89 | 1.00 | 1.42 | 2.02 | 2.48 | 2.86 | 3.20 | 4.53 | 1.0 |
| 1.5 | .28 | .40 | .59 | .85 | 1.22 | 1.37 | 1.94 | 2.76 | 3.38 | 3.90 | 4.37 | 6.18 | 1.5 |
| 2.0 | .36 | .51 | .74 | 1.06 | 1.52 | 1.70 | 2.41 | 3.42 | 4.19 | 4.84 | 5.41 | 7.65 | 2.0 |
| 2.5 | .44 | .62 | .89 | 1.26 | 1.79 | 2.01 | 2.84 | 4.02 | 4.93 | 5.69 | 6.37 | 9.03 | 2.5 |
| 3.0 | .51 | .72 | 1.02 | 1.45 | 2.05 | 2.29 | 3.24 | 4.59 | 5.62 | 6.49 | 7.22 | 10.27 | 3.0 |
| 3.5 | .58 | .82 | 1.15 | 1.62 | 2.29 | 2.56 | 3.62 | 5.12 | 6.27 | 7.23 | 8.09 | 11.44 | 3.5 |
| 4.0 | .65 | .91 | 1.27 | 1.79 | 2.52 | 2.82 | 3.98 | 5.62 | 6.88 | 7.94 | 8.88 | 12.56 | 4.0 |
| 4.5 | .72 | 1.00 | 1.39 | 1.95 | 2.74 | 3.06 | 4.32 | 6.10 | 7.47 | 8.61 | 9.63 | 13.62 | 4.5 |
| 5.0 | .78 | 1.08 | 1.50 | 2.10 | 2.95 | 3.29 | 4.64 | 6.55 | 8.02 | 9.25 | 10.35 | 14.64 | 5.0 |
| 5.5 | .85 | 1.17 | 1.61 | 2.25 | 3.15 | 3.51 | 4.95 | 6.99 | 8.56 | 9.82 | 11.04 | 15.62 | 5.5 |
| 6.0 | .91 | 1.25 | 1.72 | 2.39 | 3.35 | 3.73 | 5.26 | 7.42 | 9.08 | 10.47 | 11.71 | 16.56 | 6.0 |
| 6.5 | .97 | 1.33 | 1.82 | 2.53 | 3.54 | 3.94 | 5.55 | 7.82 | 9.57 | 11.04 | 12.35 | 17.46 | 6.5 |
| 7.0 | 1.03 | 1.40 | 1.92 | 2.66 | 3.72 | 4.15 | 5.83 | 8.22 | 10.06 | 11.60 | 12.97 | 18.34 | 7.0 |
| 7.5 | 1.09 | 1.48 | 2.02 | 2.79 | 3.90 | 4.34 | 6.10 | 8.60 | 10.53 | 12.14 | 13.58 | 19.20 | 7.5 |
| 8.0 | 1.15 | 1.55 | 2.12 | 2.92 | 4.07 | 4.53 | 6.37 | 8.98 | 10.99 | 12.67 | 14.17 | 20.03 | 8.0 |
| 8.5 | 1.21 | 1.63 | 2.21 | 3.04 | 4.24 | 4.72 | 6.63 | 9.34 | 11.43 | 13.18 | 14.74 | 20.83 | 8.5 |
| 9.0 | 1.27 | 1.70 | 2.30 | 3.16 | 4.40 | 4.90 | 6.88 | 9.69 | 11.86 | 13.68 | 15.30 | 21.62 | 9.0 |
| 9.5 | 1.33 | 1.77 | 2.39 | 3.28 | 4.56 | 5.08 | 7.13 | 10.04 | 12.28 | 14.16 | 15.84 | 22.38 | 9.5 |
| 10.0 | 1.38 | 1.83 | 2.48 | 3.39 | 4.72 | 5.25 | 7.37 | 10.38 | 12.70 | 14.64 | 16.37 | 23.14 | 10.0 |
| 11. | 1.49 | 1.97 | 2.65 | 3.61 | 5.02 | 5.58 | 7.83 | 11.02 | | | | | 11. |
| 12. | 1.59 | 2.10 | 2.81 | 3.83 | 5.31 | 5.91 | 8.29 | 11.66 | | | | | 12. |
| 13. | 1.69 | 2.22 | 2.97 | 4.04 | 5.58 | 6.22 | 8.71 | 12.20 | | | | | 13. |
| 14. | 1.79 | 2.34 | 3.12 | 4.24 | 5.85 | 6.53 | 9.12 | 12.86 | | | | | 14. |
| 15. | 1.89 | 2.46 | 3.27 | 4.44 | 6.12 | 6.82 | 9.53 | 13.42 | | | | | 15. |
| 16. | 1.99 | 2.58 | 3.42 | 4.63 | 6.39 | 7.11 | 9.94 | 13.98 | | | | | 16. |
| 17. | 2.09 | 2.69 | 3.56 | 4.81 | 6.64 | 7.38 | 10.32 | 14.51 | | | | | 17. |
| 18. | 2.18 | 2.80 | 3.70 | 4.99 | 6.88 | 7.65 | 10.70 | 15.03 | | | | | 18. |
| 19. | 2.27 | 2.91 | 3.83 | 5.17 | 7.12 | 7.91 | 11.00 | 15.54 | | | | | 19. |
| 20. | 2.30 | 3.02 | 3.96 | 5.34 | 7.35 | 8.17 | 11.42 | 16.04 | | | | | 20. |

流水平均速度表
時表
間中
吹ノ
チ數
示位
メハ
ス一
秒

$V = \frac{1.072R}{\sqrt{R+4.624}}$ $V = \frac{1.118R}{\sqrt{R+2.984}}$ $V = \frac{1.301R}{\sqrt{R+2.091}}$ $V = \frac{1.640R}{\sqrt{R+1.670}}$ $V = \frac{2.180R}{\sqrt{R+1.455}}$ $V = \frac{2.406R}{\sqrt{R+1.407}}$ $V = \frac{3.313R}{\sqrt{R+1.332}}$ $V = \frac{4.021R}{\sqrt{R+1.290}}$ $V = \frac{5.636R}{\sqrt{R+12.76}}$ $V = \frac{6.489R}{\sqrt{R+1.269}}$ $V = \frac{7.249R}{\sqrt{R+1.265}}$ $V = \frac{10.225R}{\sqrt{R+12.56}}$

河川の形状 $n = .035$ $C = \frac{93.343 + \frac{.00281}{S}}{1 + (41.6 + \frac{.00281}{S}) \sqrt{R}} \quad V = C\sqrt{RS}$

| 水理的 平均深 R | 勾配 S = | | | | | | | | | | | | 水理的 平均の深 R |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| | .000025 即 1 40000 | .00005 即 1 20000 | .0001 即 1 10000 | .0002 即 1 2500 | .0004 即 1 2500 | .0005 即 1 2000 | .001 即 1 1000 | .002 即 1 500 | .003 即 1.5 500 | .004 即 1 250 | .005 即 1 200 | .010 即 1 100 | |
| 0.5 | .08 | .13 | .19 | .29 | .42 | .47 | .67 | .96 | 1.18 | 1.36 | 1.52 | 2.15 | 0.5 |
| 0.6 | .10 | .15 | .23 | .33 | .49 | .55 | .78 | 1.11 | 1.37 | 1.58 | 1.77 | 2.51 | 0.6 |
| 0.7 | .12 | .17 | .26 | .38 | .56 | .63 | .89 | 1.27 | 1.55 | 1.79 | 2.01 | 2.84 | 0.7 |
| 0.8 | .13 | .20 | .29 | .43 | .62 | .70 | .99 | 1.42 | 1.73 | 2.00 | 2.24 | 3.17 | 0.8 |
| 0.9 | .15 | .22 | .32 | .47 | .68 | .77 | 1.09 | 1.56 | 1.91 | 2.20 | 2.46 | 3.49 | 0.9 |
| 1.0 | .16 | .24 | .35 | .51 | .74 | .84 | 1.19 | 1.69 | 2.08 | 2.40 | 2.68 | 3.80 | 1.0 |
| 1.5 | .23 | .34 | .50 | .72 | 1.03 | 1.16 | 1.64 | 2.33 | 2.86 | 3.29 | 3.69 | 5.22 | 1.5 |
| 2.0 | .30 | .44 | .63 | .90 | 1.29 | 1.45 | 2.05 | 2.90 | 3.56 | 4.11 | 4.59 | 6.50 | 2.0 |
| 2.5 | .37 | .53 | .76 | 1.08 | 1.54 | 1.72 | 2.44 | 3.45 | 4.23 | 4.88 | 5.46 | 7.73 | 2.5 |
| 3.0 | .43 | .62 | .87 | 1.23 | 1.75 | 1.96 | 2.77 | 3.92 | 4.81 | 5.55 | 6.21 | 8.78 | 3.0 |
| 3.5 | .50 | .70 | .98 | 1.38 | 1.96 | 2.20 | 3.10 | 4.39 | 5.38 | 6.21 | 6.94 | 9.82 | 3.5 |
| 4.0 | .56 | .78 | 1.09 | 1.53 | 2.17 | 2.43 | 3.42 | 4.83 | 5.92 | 6.83 | 7.64 | 10.80 | 4.0 |
| 4.5 | .62 | .86 | 1.20 | 1.67 | 2.36 | 2.64 | 3.72 | 5.26 | 6.44 | 7.43 | 8.31 | 11.74 | 4.5 |
| 5.0 | .67 | .93 | 1.30 | 1.81 | 2.55 | 2.85 | 4.01 | 5.60 | 6.9 | 8.00 | 8.94 | 12.65 | 5.0 |
| 5.5 | .73 | 1.00 | 1.40 | 1.94 | 2.73 | 3.05 | 4.28 | 6.05 | 7.40 | 8.54 | 9.56 | 13.51 | 5.5 |
| 6.0 | .79 | 1.08 | 1.49 | 2.07 | 2.90 | 3.24 | 4.55 | 6.43 | 7.87 | 9.08 | 10.15 | 14.35 | 6.0 |
| 6.5 | .84 | 1.15 | 1.58 | 2.19 | 3.07 | 3.43 | 4.81 | 6.79 | 8.31 | 9.58 | 10.72 | 15.15 | 6.5 |
| 7.0 | .90 | 1.22 | 1.67 | 2.31 | 3.23 | 3.61 | 5.06 | 7.14 | 8.75 | 10.08 | 11.27 | 15.93 | 7.0 |
| 7.5 | .95 | 1.29 | 1.76 | 2.43 | 3.39 | 3.79 | 5.31 | 7.48 | 9.16 | 10.56 | 11.81 | 16.70 | 7.5 |
| 8.0 | 1.00 | 1.35 | 1.84 | 2.54 | 3.55 | 3.96 | 5.55 | 7.82 | 9.57 | 11.04 | 12.34 | 17.44 | 8.0 |
| 8.5 | 1.05 | 1.42 | 1.93 | 2.65 | 3.70 | 4.13 | 5.78 | 8.16 | 9.97 | 11.49 | 12.85 | 18.10 | 8.5 |
| 9.0 | 1.10 | 1.48 | 2.01 | 2.75 | 3.84 | 4.29 | 6.00 | 8.49 | 10.36 | 11.94 | 13.35 | 18.80 | 9.0 |
| 9.5 | 1.05 | 1.55 | 2.09 | 2.86 | 3.99 | 4.45 | 6.22 | 8.78 | 10.74 | 12.37 | 13.83 | 19.55 | 9.5 |
| 10.0 | 1.20 | 1.61 | 2.17 | 2.96 | 4.13 | 4.60 | 6.44 | 9.07 | 11.11 | 12.80 | 14.31 | 20.23 | 10.0 |
| 11. | 1.29 | 1.73 | 2.32 | 3.16 | 4.40 | 4.90 | 6.86 | 9.65 | | | | | 11. |
| 12. | 1.39 | 1.84 | 2.47 | 3.36 | 4.66 | 5.20 | 7.27 | 10.23 | | | | | 12. |
| 13. | 1.49 | 1.96 | 2.61 | 3.55 | 4.91 | 5.48 | 7.65 | 10.77 | | | | | 13. |
| 14. | 1.58 | 2.07 | 2.75 | 3.73 | 5.16 | 5.76 | 8.03 | 11.30 | | | | | 14. |
| 15. | 1.67 | 2.18 | 2.89 | 3.90 | 5.40 | 6.02 | 8.39 | 11.81 | | | | | 15. |
| 16. | 1.75 | 2.28 | 3.02 | 4.07 | 5.63 | 6.27 | 8.75 | 12.31 | | | | | 16. |
| 17. | 1.84 | 2.38 | 3.15 | 4.24 | 5.85 | 6.52 | 9.01 | 12.79 | | | | | 17. |
| 18. | 1.92 | 2.48 | 3.27 | 4.40 | 6.06 | 6.77 | 9.27 | 13.26 | | | | | 18. |
| 19. | 2.00 | 2.58 | 3.39 | 4.56 | 6.28 | 7.01 | 9.68 | 13.72 | | | | | 19. |
| 20. | 2.09 | 2.68 | 3.51 | 4.72 | 6.50 | 7.24 | 10.08 | 14.17 | | | | | 20. |
| 各一 分式 V = | 1.029R $\sqrt{R+5.39}$ | 1.057R $\sqrt{R+3.428}$ | 1.214R $\sqrt{R+2.430}$ | 1.514R $\sqrt{R+1.948}$ | 2.007R $\sqrt{R+1.702}$ | 2.217R $\sqrt{R+1.653}$ | 3.03SR $\sqrt{R+1.554}$ | 4.235R $\sqrt{R+1.505}$ | 5.166R $\sqrt{R+1.489}$ | 5.944R $\sqrt{R+1.481}$ | 6.039R $\sqrt{R+1.476}$ | 9.362R $\sqrt{R+1.466}$ | |

流水平均速度表
時間中
沢ノ
ヲ
數
示
位
メ
ハ
ス
一
秒

n は河川の形状に依て之を左の三種に區別せり

第一種 河流の横断面、勾配、及流心の方向略は一様にして岩石及

水艸の横はらざる河川にありては……………n = 0.25

第二種 河川の形状稍や同上にて所々に岩石及水艸

あるときは……………n = 0.30

第三種 河川の形状不同にして且水艸蕃茂し岩石横

はるときは……………n = 0.35

日本の河川は第二及第三種に屬するもの頗ふる多し左の二表は余が職務上實際の必要に迫られ計算の勞を省かんが爲めに之を製したるものなり

前項にクワタル氏の流水速度算定公式に依て算出せる流水平均速度表二葉を掲けり一は河川の形状 n を 〇、〇三〇とし一は 〇、〇三五とし共に英尺を以てせり左に掲ぐるものは n を 〇、〇二五とし且日本尺に

改算し前表に比し聊か勾配sを敷衍せり
 元土木局御雇和蘭國工師ファンドロロン氏は多年本邦河川の研究に従事せられ常にバザン氏公式を用ひて河流の速度を算定し屢々之を本邦河川に實試せられたりと云ふ其果して我河川に適せしや否は余の知らざる所諸君の教を請はんと欲する所なり

ドロロン氏がバザン氏公式を日本尺に改算せしものは左の如し

$$V = \sqrt{11785.7 - \frac{48615.6}{R + 4.125}} \sqrt{RS}$$

クツテル氏の公式を日本尺に改算するときは左の如し

$$V = \sqrt{\frac{41.782 + \frac{.00282}{S} + \frac{1.8166}{n}}{1 + \left(41.782 + \frac{.00282}{S}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}}} \sqrt{RS}$$

今前二式に依て算出せる平均速度二三を比較するに左の如し

| R | S=.0001 | | | | S=.001 | | | |
|-----|---------|------|------|------|--------|-------|-------|-------|
| | バザン | クツテル | バザン | クツテル | バザン | クツテル | バザン | クツテル |
| I. | .48 | .52 | .42 | .35 | 1.52 | 1.75 | 1.42 | 1.19 |
| 10. | 2.89 | 2.90 | 2.49 | 2.17 | 9.14 | 8.66 | 7.39 | 6.60 |
| 20. | 4.81 | 4.58 | 3.97 | 3.52 | 13.98 | 13.27 | 11.45 | 10.11 |

前表に由て之を観るにバザン氏公式はクツテル氏公式に於てnを○
 ○二五として算出せるものに稍や近き數を與ふ而してクツテル氏が
 nを○二五とせしは岩石及水艸の横はらざる整然たる形狀を有す
 る河川に適用するものとせり

水理的平均深Rを算出するには流水横断面積と其浸水邊の長Pとを
 要す而してPを算出するに頗る手数を要すべし今流水横断面を水

面十五尺毎に垂直に分割するものと假定しPを算出するの便を計り左の表を製せり輒ち爰に掲げて本表に附すと云爾

●日本木材の重量及強弱

左の表は明治十一二年の頃余輩が東京大學在學中教授スミス氏の指揮に従ひ日本木材の強弱を試験せし其結果に係る難さに東京大學は左の表題を以て之を印刷せり Experiments on Japanese Timber, Bricks

and Copper Wire made by the Engineering Students. Department of Science.

Tokio Daigaku. 1878. 而して印刷の部數に限りあり此書未だ廣く世に傳はらざりし當時スミス氏は皆な佛量を用ひしを以て今其木材に係るもののみを抜抄し日本及英量に改算して之を加へたり而して爾來本邦に於る土木學の進歩駭々乎として其底止する所を知らず從て木材強弱試験の如きも蓋諸君が實驗せられしもの亦少なからざるべし