

" ፩፭፭፭ ፻, ገብረኤል የሸጂ, የሸዕል, እና ተፈጥሮ የሚከተሉት ውስጥ የሚያሳይ

EXPERIMENTAL STUDY ON SUBJECTIVE EVALUATION OF SPEECH SOUND THROUGH WALLS

<{"^{*1}•A`å•ì@½^{*2}•A•RèF'j^{*3}

Ken-ichiM IYAO • AHeijihiro OHKAWA and Yoshiro YAMASAKI

This study investigates evaluation of speech sound through walls. In this case, it is necessary to consider the effects of background noise. This paper describes the results of subjective evaluation in different background noise level.

The results of this paper are as follows;

1. Transmitted speech sound level is better for index of this purpose than sound pressure level difference.
 2. Level difference between transmitted speech sound level and background noise level is related to the results of subjective evaluation.

Keywords: sound insulation, sound pressure level difference, transmitted speech sound level, background noise level, word detection, word intelligibility

1 • D, Í, ¶, ß, É

, Ä, µ, Å, ç, é B

2 • D • A • E • U @

2•D1 %¹• o" `` → ê, I• "—•" I• öE•

2•D2•@ åšї•]‰њ• À€±

1. þá ſtæði Þóðr Álfur Viflaf.

•@ ÄSII. Bæði ÁE+fVXyf⁽¹⁾, Ó} 2, É|, u½B, ±, I-ÁE+fVXyf.
A} 1. É|, u½B, ±, I-ÁE+fVXyf.

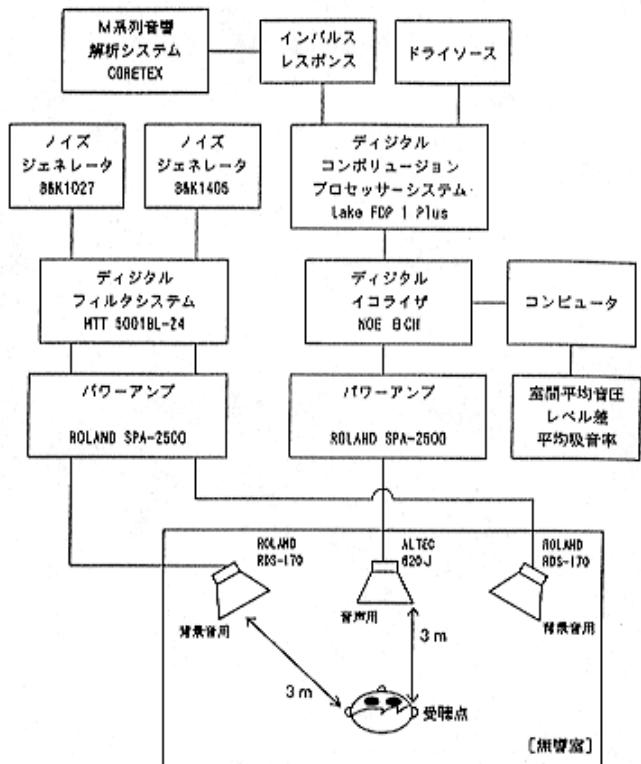
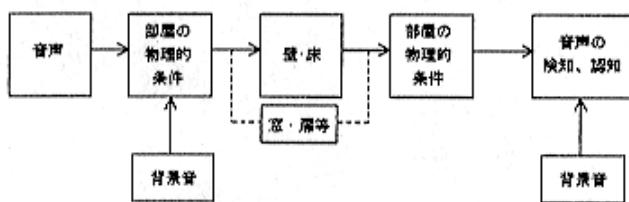
- -1 • @EE^{..}CEŠ• Ž • iŠ • Ž^{..} Š
- -2 • i • Ž^{..} Ž^{..} Š^{..} <EE@ Š@ Š • • EH
- -3 • @ • ^ "C^{..} Ž^{..} Š^{..} <EE@ Ž^{..} Ž^{..} Š^{..} <EE@ Š@ Š • • Ö^{..} EH

Technical Research Institute, Toda Corp.

Sound Environment Research Inc., Dr.Eng.

Prof., Acoustic Laboratory, Advanced Research Center for
Science and Engineering, Waseda University, Dr.Eng.

, é B



• }2 • åŠš•]‰‡• ÀŒ±fVfxf ef •

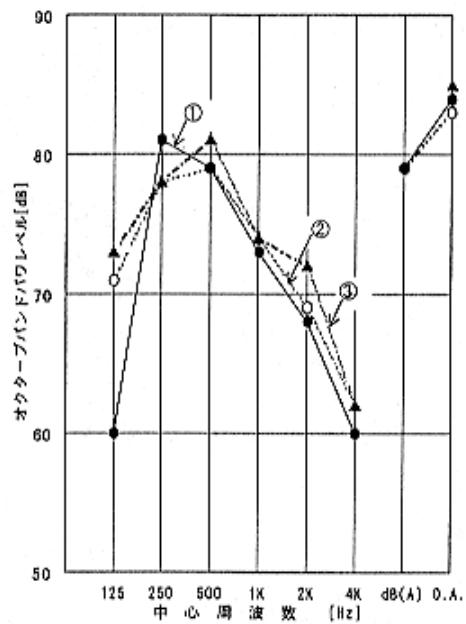
• } 1 %¹ • °, T" " — T•®• }

• \1 • C• \`c, A• \tilde{C} o¹" Á• «f pf ^• [f "• A" \tilde{S} o \tilde{B} o¹" Á• «f pf ^• [f "

試験壁		D数	dB(A)	遮音特性パターン	透過音特性パターン
A	石こうボード厚12 中空層厚65(共通間柱) 石こうボード厚12	D-30 ～D-33 (125)	41～44		
B	石こうボード厚12×2 中空層厚65(共通間柱) 石こうボード厚12×2	D-36 ～D-37 (125)	31～33		
C	石こうボード厚21×2 中空層厚85(独立間柱、 グラスウール) 石こうボード厚21×2	D-49 ～D-54 (125)	20～25		
D	普通コンクリート 厚180	D-46 ～D-50 (125, 1 k)	27～33		
E	Dの両面に石こう ボード厚12直張 中空層23(ボンド付け)	D-38 ～D-40 (500)	38～41		

注1) 音源側実験室、受音側実験室の吸音条件を、それぞれ、反射性: R (500Hz の吸音率 $\alpha_{500} = 0.08$) 吸音性: A (同; $\alpha_{500} = 0.15$) の
 2' 管、4' 管、A-C- ∞ 、 ∞ -C- ∞ 、I-C- ∞ 、 δ 4' 管、 ∞ -R- ∞ 、"A- ∞ A" 、"R- ∞ A" 、"A-j" 、 ∞ -Y- ∞ B
 "2.0-jD" 、I-A- ∞ S- ∞ I- ∞ 、 ∞ -O- ∞ TM ∞ % 、 ∞ -I- ∞ Ü-g- ∞ "Á- ∞ , Ò- ∞ E- ∞ , ∞ -AldBf- ∞ f- ∞ v, Á- ∞ , B, ∞ -Ó- ∞ TM ∞ %, Á- ∞ , ∞ -B-i- ∞ j- ∞ ,
 "ID" 、 ∞ -Ü- ∞ è- ∞ , ∞ -Ü-g- ∞ "N- ∞ æ- ∞ z- ∞ j- ∞ Å- ∞ , ∞ -B
 "3.0-j" 、 ∞ -S- ∞ f- ∞ f- ∞ dB- ∞ A- ∞ , I-A-C- ∞ "j" , ∞ -S- ∞ B- ∞ C- ∞ 1- ∞ , ∞ -B- ∞ B- ∞ 1- ∞ , ∞ -f- ∞ f- ∞ f- ∞ i- ∞ @- ∞ A- ∞ FAST- ∞ j- ∞ IEV- ∞ Z- ∞ 1, Á- ∞ , ∞ -B
 "4.0-j" 、 ∞ -S- ∞ B- ∞ 1- ∞ Á- ∞ f- ∞ f- ∞ [f"- ∞ t, ∞ -A- ∞ æ- ∞]- ∞ , ∞ -W- ∞ B- ∞ 1- ∞ GN- ∞ j- ∞ I- ∞ q- ∞ A- ∞ Á- ∞ E- ∞ A- ∞ 25- ∞ A35dB- ∞ A- ∞ j- ∞ I- ∞ Á- ∞ f- ∞ f- ∞ [f"- ∞ , ∞ -B- ∞ 1- ∞ , ∞ -B

1	• •, ¢	"d< C, a	, ., x, é
2	, µ Ä, â, ©, È	• •EV, a	, Ð, Ç, §, -
3	• á, ¢	%E, a	-i, , é
4	, , ', â, ©, È	• _' f, a	" , ê, é
5	< -, ¢	• M, a	, ¼, -ç, Þ
6	• _ Ç, ©, ¢	Šá<¾, a	• Í, , é
• E	• E	• E	• E
• E	• E	• E	• E
44	• d, ¢	Ei• F, a	, Í, a, .
45	, Ü, Ô, µ ¢	, - ¶ Ç, a	, ., Í, é
46	, à, ë, ¢	• -• Í, a	• æ, é
47	, Í, Ç, ©, È	" ., a	, Â, Ü é
48	-~Û, È	, Ó Ä Ñ, a	-•, Ñ, é
49	, , %½, ©, ¢	< ', a	" {, é
50	, -â, µ ¢	" ", a	-n, -é

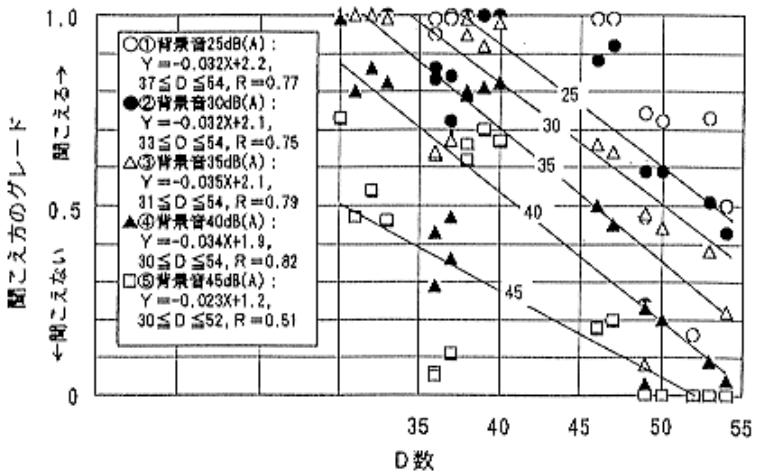


‡@ - ● - ፩፻፱ • m-oo «fifsgf» [fxA, AB(A), ጽ’ ስ’ v-n
 ‡A - ○ - ፩፻፱⁵⁾ • m’ j-13-½, ገ’ አ, «, B, ገ’ o, ተ + σ .n
 ‡B - - ይ፻⁶⁾ • m’ j- ይ፻ [f’ .o. ሕ-99 A ይ : NHK ፊ፻
 • ASA < KŚi, ገ’ ü “N’ æ, E æ’ a’ e’ l, ö Ö x-ä IEC
 < KŚi, ገ’ à ገ’ ይ፻ għ-ejn
 • } 3 • l-1°, ይfxf • [fifxf < Ÿ’ è’ l

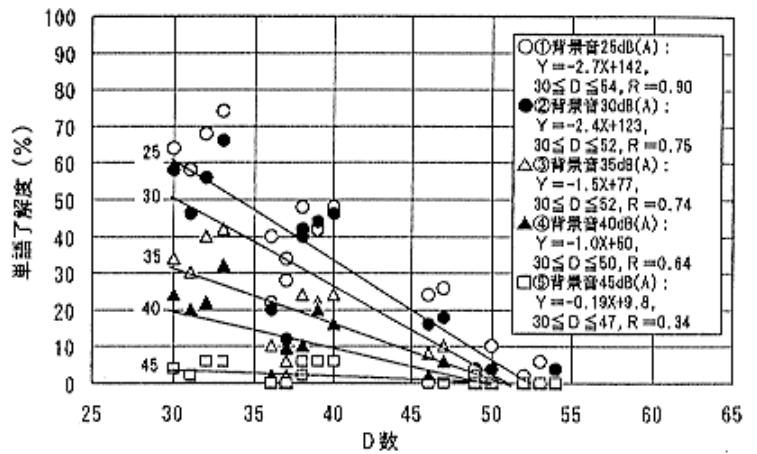
3 • D • å Š İ •] % ظ • À Ç È ± Ç E % E, İ Ç È Ý " Ç T

3.1 D • ", A• ·, ± |• û• A 'REF-10% x

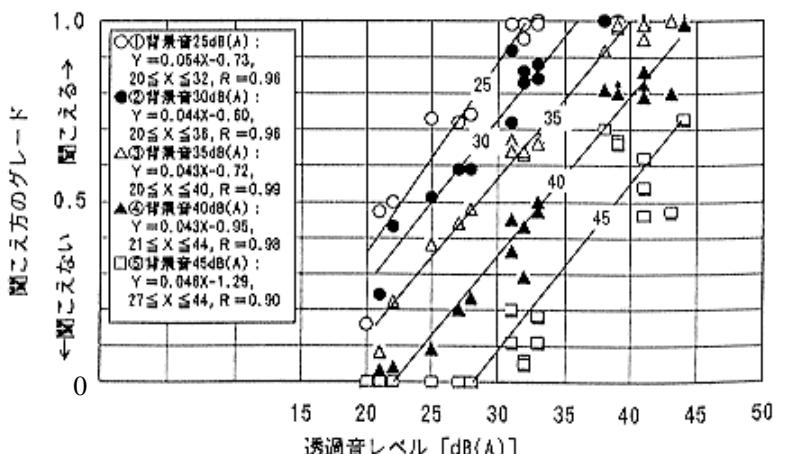
• @ WEF 1. f₀ <, δf ≈ 0 [f^0], A ≈ A₀ ½ T₀¹³ 3f₀² x₀ < ·, φ ≈
·, B, ½D ·", A A ·, ± |·Δ, If f₀φ [f₀Δ] I_SΔE_W, δ } 4 , E A T₀¹³
"x, Δ I_SΔE_W, δ } 5 , E |, μ²B ·} 4 , Q φ Y, I ± φ a, 1, Q A ½ B
± t@ @ WEF 1. f₀ <, 25dB(A) · 40dB(A), T₀¹³ T₀ · A · S_SΔE_W "



• } 4 D • ", A • . , ± | • û, If Of G • [fh

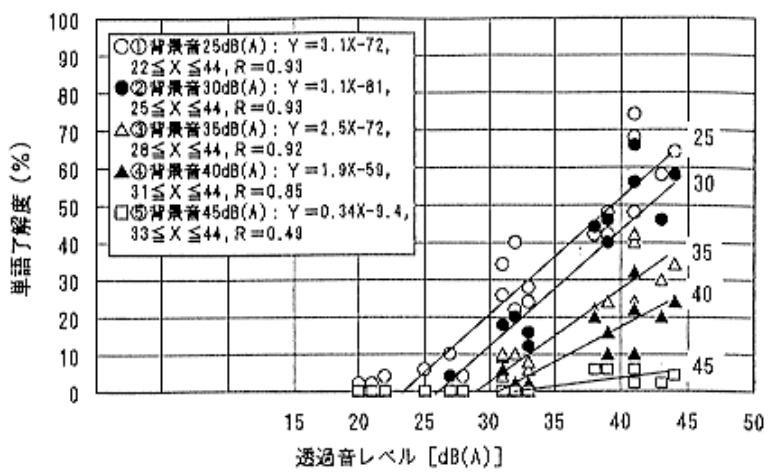


• } 5 D • ", A PEE-10% ð" x

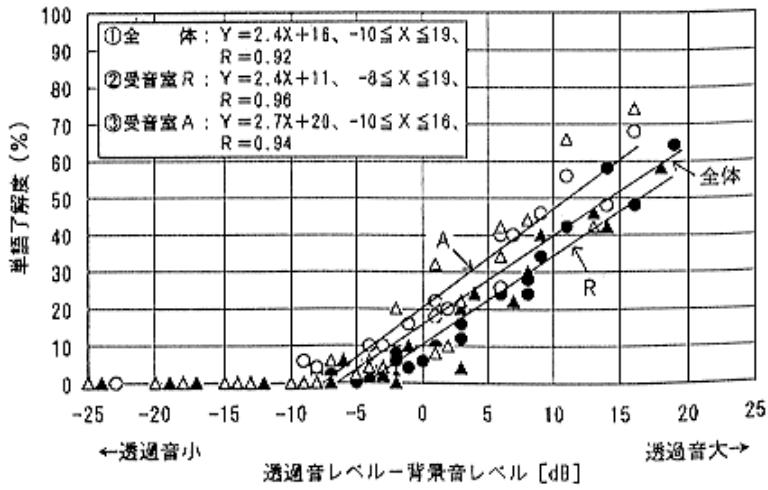
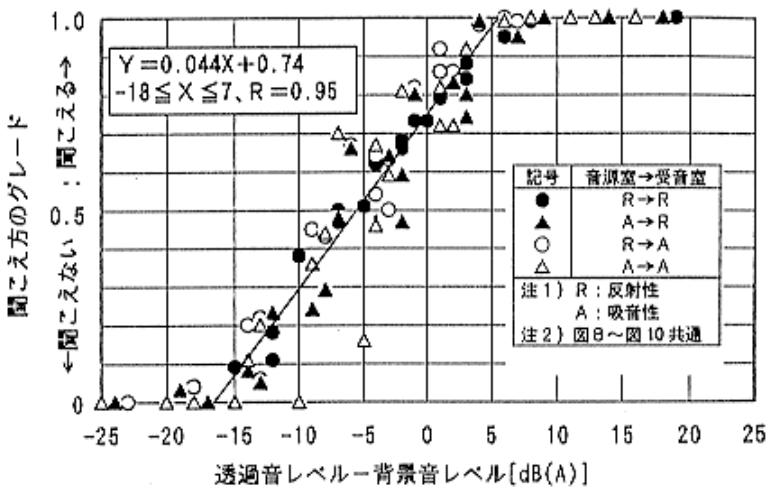


• 16 “ $\exists x \forall f \forall g (xf < Ag \rightarrow \exists h (fgh = 0))$

, È, È~B, Ü, ½A"WEiò.1fGfxf<, ^, ±, È~È·À, È, Èé
, À A, ±, Í"SSÖ.1fGfxf<, I·I.»È, Í·å, «-È~À
CEBÜ, a^Ù, È, Á, Ä, -È~B
•@ Ü, ½A} 7, @ Ø, Ý, Í, ±, È, ^, , Ø, Á, ½B
‡ @ "WEiò.1fGfxf<, ^ 25dB •À·j, ` 40dB •À·j, Å, Í·A' S
ŠČEW", Í·0.85 ^È·À, Ø|, µ½ a·A45dB •À·j, I, Ä«
, Í"SSÖEw", Í·Ø, ^, -È~B
‡ A ^Ó, ^, , Ø, È, -È, È-Í·æ, Í·A"SSÖ.1fGfx
f<, I' 1, a·A"WEiò.1fGfxf<, ^ 25dB •À·j, I, Ä«, Å
23dB •À·j 35dB •À·j, I, Ä«, ^ 29dB •À·j ^, Å
, , È A, ±, I"Í·Í, Å, Í·A"WEiò.1fGfxf<, ^ 5dB 'å, «
, -È~È A, ±, I"SSÖ.1fGfxf<, I' 1, Í3dB 'å, «-
, È~B
•@ SSÖ.1fGfxf<, I·Ù, a·AD ·", , Ø, È, ^, I·È
, Å-, , Ø, SSÖ, Ø|, --·R, , , Å, Í·A·Ù, I, Ø, È, ±
, , È a·l, |, Ø, È, È~B
•@ \1, I"SSÖ.1·", «fGfx^ [f", Å·|, µ½ Ø, È·A
"SSÖ.1, I"SSÖ.Ü"Go", Í250Hz 'Ñæ, Å, , È, a·A, ±
, , I"SSÖ.1fuf of I"SSÖ.1fGfxf<, ÍdB •À·j' 1, È, å, «-
Šñ-^, µ Ä, , È·i·C±, È, , Ä, Å, Í·A500Hz Ñæ
, , Èñ-^·jb, ^, Ø, È·A} 3, Å·|, µ½ Ø, È·l·o, I
fGfx^ fGfxf<, Í250Hz·A500Hz 'Ñæ, ^, I·z, µ, Ä, Ø
, , È B, ±, I, ½B"SSÖ.1fGfxf<, I·ê, , È, Í·A3.1, Å
•Ø, x, ½Ø, È, I"SSÖ.Ø, "»'f, µ, Ä, , È, "Ü"Go", "Ñæ
, , È, I·ufÙGyø¶, ¶, È, -Ø, , , È, ^, È~B
, , È^, Ø, Å, , È, , È, , , È, È~B



• } 7 " $\exists x \exists y \exists z (x \neq y \wedge x \neq z \wedge y \neq z)$ "



- } 9 “~~ঃ~~^১ f Cf xf <, A' wE i^১ f Cf xf <, A, I • ., A PE e-১% Ø” x

, ©, Á, ½ B

†A • ., a { 6dB ^È·ä, Å, Í • u ., ± |, é yÅ Ç ¾ñ“š
 , a, Ù Å Ñ Ç Ø·è, B A ^ È 6dB • t < B, Å, Í • u, ©, ., ©, É
 • ., ± |, é v, Å Ç ¾ñ“š, a ½ → A° | 17dB ^È·°, Å, Í
 • u ., ± |, È, Ç yÅ Ç ¾ñ“š, a, Ù Å Ñ Ç Ø·è, B
 , ½ B

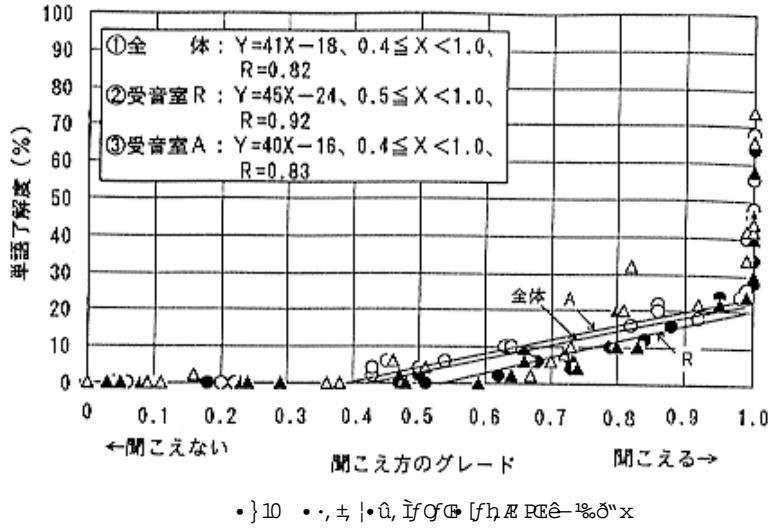
♭ B ♮ F ♯ I Š, ♫ C ♯ A' ¼ • Ÿ, ♫ E ♯ A • U • , ± |, E, c ♯ v, E' å
 , Ÿ Š O, Å, c, ē 1, Í•A" Ÿ Ÿ Ÿ 1, Ÿ Cf x f <, ^ 20dB • Å • j
 , Í• E Ÿ t, Å, Ÿ A, ±, Í, Ÿ q E' Cf x f <, Í• -, ^ 3, c, Å «
 , E, Í• A" W G Ÿ l f Cf x f <, Å, Í• ., Í• 1, Í, Y, Å, Í• å-¾, Å
 , Ÿ E → A • E' Cf " c, ., Ÿ K-v, ^ , Ÿ B
 ♭ C Ÿ F • o A • Ÿ Ÿ 1 • o, Í• Ÿ Ÿ 1 • o, E, Ÿ E' á, c, Í, Y, c
 , Ÿ E, C, Å, ½ B

4.2 "SsEo.1fGfxf < AWE1o.1fGfxf < A, I-., A RE-E-1%O" x
 • @ SsEo.1fGfxf < AWE1o.1fGfxf < A, I-., I' 1, A RE-E-1%O" x, A, SsEoW
 , O } 9, E- |, u 1/2 B, ± I-., Q G Y, I-± A a, I, Q A 1/2 B
 # @ "SsEo.1fGfxf < AWE1o.1fGfxf < A, I-., a. | 7dB, Q G { 19dB, I" I
 ^ I, A, I- SsEoW", I" 0.92, O |, u 1/2 B
 # A • G 1.0, a" 1/2 E- «, I- E- t, A Z 1.0 «, I- E- t, A A, I- A C E a O, I- U, a' P
 G E- 1%O" x, a' A, o' 1, O |, u 1/2 B, 1/2, 3/4 p A 1E 1.0, I< Z 1.0 • O, E- A
 ^ A, c, I, Y, G E, E- Q A 1/2 B
 # B ^ O- i, a, I, Q G E- - E- E- I- A f Gfxf < o., a. G 1.0, a< Z 1.0 «, I-
 • E- t, A- | 7dB E- A " 1/2 E- «, I- E- t, A- | 5dB E- o, A, A 1/2 B

4.3 • ·, ± |•û, A PCEê-1%ð" x

•@ ·, ± | •û, ïfGfG [fhA PE $\hat{=}$ 1%ð“x, A ïSÖEW, ð }10 , E· |, u ½ B, ± , ï· }, @ ç ÿ, ï, ± A a, 1, @, Á ½ B

‡@••,‡|•û,‡yG‡f‡h,a•A0.4‡ 1.0-‡-•,‡ÍÍ‡Í,‡Í‡SSÖEW•
‡,‡0.82,‡|,‡‡B



‡A • ., ± | • Ú, If QG [fh a 1.0 , Å A' REE-‰ Õ "x, Í•D, a 50 • ", É ã y, Ñ
 , Å, ç Ë Í, Í A FQG [fh, Í•Ú‰ », Æ-â• Û, a, , Æ A•Å•Û, É, Í • u• ., ± |
 , é v, If QG [fh Õ 3, G É• x• %», ., é Æ C, Í•K-v, a, , Å½ ã Æ Õ |
 • , µ Å, ç Æ B

‡ B • ., ± |•û, lfGfG [fh, ^È•ä, È, È, é A A' REê-‰ðx, Í10 •È
•ä, ð |, µ½B

$\frac{1}{2}C \cdot \frac{1}{2}, \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \hat{u}$, If $G \otimes$ If h^a $0.4 \cdot \hat{B}_0$, $\hat{A}, \hat{I} \cdot A^{\hat{O}} - i, a, \hat{I}, G, E, \hat{G} - \hat{I}^{\hat{A}}$ \hat{E} , $\hat{B}, \hat{A} \frac{1}{2} B$

‡ D • Øœ 1 • 0 , a¹ 1/2 Øœ « , Í• ðœ ‡ , Øœ 2 • 0 « , Í• ðœ ‡ , Å , Í• A , Í , , © , Å , Í , , é , a
æ Æ ã , Ø , Í• û , a¹ Øœ ðœ - 1% Øœ x , a¹ å , « , ç' 1 , õ | , µ ½ B , ½ ¾ µ A % 1% 0 , Í< z
% 1 • Øœ • , É , ß , ß , á , ç , Í , Ý , ç , ðœ , È , © , Á , ½ B

• ◌・, ± • ◌û, ȝfG [fh] RGE-%ð*x, Ä ISÖEW, È, Ä, Ç, Ä, Í-A*O*ç, I
 , Ä, Ç È-A*., ± • ◌û, ȝfG [fh] I-Ü*x», I-â*è, ä, , è, ä-A*., ± • ◌û
 , ȝfG [fh] ^0.5 • i, o, ., ç, È-., ± |, è jt<ß, öx « Ä, Ä-A, », è, æ è
 , ä, ȝfG [fh] Ä, I-Ó-., ä, Ä, Ç è-‡, ^1½-, È, È, È, Ç, I, „, „, æ », I
 GEKÜ, ð*c, |, è ± A, È, Ä « ½ R 1, |, Ä, Ç, è B

5. Übung

‡ A " Sö. Sö. 1f Cf xf <, A' WE I ö. 1f Cf xf <, A; I• •, I' l, A; Å S I• B; - E, I• A ^ è
' è, I; I' I- I' à, Å A < -, ç' SÖ, ö |, u ½ B

‡B • ·, ± |·û, ÍfGç [fh A REê-‰%õ'x, Ä IŠÖEW, É, Å, ç, Ä, Í•AfO
fG [fh Í-Ú'w», Í-å'ë, Í, , é a•A, " ", æ », ÍEXEÜ, Õ, |, u½ B

, c, ê, é B, Ü, Ü/A/Á, É/A • i‰ñ, I, æ q È/AE±°, Å, I-AEHE & E A à Ú, I
• Š^~Aš', A IŠO~A, ÆY' c, ., é ± A a•d-v o-••, Å, , è o B, , g, É/A
‡/EŠ/A ‡/gŠ/A • ‡/gŠ', A IŠÄEW, ÆY' c/A • i-ñ-~_, I-K-p, ÆY'
WA • °‰¹ ð<, I-a-~, Å/A~b p°, I-%ð/x, ð \, ..w/W, I-ê, Å Aµ Ä
• g, í, ê, Ä, c, éMTI • ETI, Æ/K-p, ., é û-@, ÆY' c, È, G à å/o, Å, , é
, A l, |, Ä, c, é B

• @ Œ «
• @ { • Æ ±, É M d, È 2 • « ¾, Õ Ö, ç, ½ ç t • H k Å Š w q Å ÿ 3 • Ö, É Ö
^ Ö, Ö \ µ Ü, • B