福岡市立総合西市民プールの紹介

福岡市立総合西市民プール（福岡市西区西の丘）は、スポーツに親しみ、運動を通じた市民の健康づくりの拠点として、平成７年７月に開館。令和元年から令和3年において、施設の経年劣化による老巧化及び、利用者の安全性や利便性に配慮した改修工事が実施されるとともに、「第19回ＦＩＮＡ世界マスターズ水泳選手権2022九州大会」において競泳競技会場として使用される予定であることから、大会開催に向けた設備機器更新や機能向上も同時に行われました。

【施設概要】

建物名称：福岡市立総合西市民プール
所 在 地：福岡市西区西の丘1丁目4番1号
施　　設：メインプール、サブプール、幼児用プール、トレーニングルーム、スタジオ　等
規　　模：鉄筋コンクリート造3階建て　延べ9,414㎡
工事概要：構内外線、幹線動力設備、電灯コンセント設備、照明器具取付、電話設備、拡声設備、インターホン設備、電気時計設備、表示設備、テレビ共同受信設備、火災報知設備、防火扉防煙排煙設備の改修工事一式
工　　期：令和元年12月17日から令和3年4月12日まで

施設紹介

■メインプール

・50m×25m、10コース屋内温水
・水深　固定床部分3m～3.3m
　　可変床部分0m～3.3m

■観客席

3階観客席より撮影
・観客席2階、3階

■サブプール

・25m×14m、7コース屋内温水
・水深　可変床0m～1.4m

■トレーニングルーム

窓から景色が楽しめるトレーニング室

■幼児用プール

・24.5㎡、屋内温水
・水深　0.3m～0.35m

■放送室・競技用コンピューター室

施設紹介

■エントランスホール

■ホワイエ

■ホール

■ラウンジ

■ロビー

■コントロール室

施設紹介

■天井照明（メインプール）

LED投光器も化粧パネル製作により見栄えが向上

■天井照明（メインプール）

LEDダウンライト取付状況
膜天井傾斜部に対応したパネルを製作

■難聴者補助設備

磁気誘導アンプを利用した集団補聴設備

■音響設備

音ズレの無さはコンサートホールクラス

■監視カメラ設備

耐震計算に対する電気技術者の技術力向上への取り組み

株式会社 九電工
技術本部　技術開発部　山下　義隆

1．はじめに

毎年日本各地で、地震や台風などの自然災害による電気設備の被害が発生している。BCPの観点からも、電気設備の自然災害対策に対するお客様からの要求レベルも高くなってきており、その対応に苦慮することがある。電気設備の耐震対策については、一般社団法人日本電設工業協会より発行されている「建築電気設備の耐震設計・施工マニュアル改訂第2版」（以下「施工マニュアル」）に、アンカーボルトの計算方法やケーブルラックの耐震支持材の選定表が記載されている。しかし、耐震支持材の寸法やケーブル重量等の条件が選定表と合致しない、あるいは選定表に記載が無いケースもあり、どういった部材を採用すればよいか判断に苦慮することもある。また、引込架台などその現場に即した一品物の支持材の強度については、現場担当者の過去の経験等から鋼材を選定することも多く、設計根拠の明確化ができていない部分もあった。

今回、若年技術者向けに電気設備の強度計算の手法と重要性について社内展開した取り組みにつき以下紹介する。

2．Excelによるケーブルラック耐震計算書の作成

2.1　計算書の特徴

「施工マニュアル」の選定表を補完することを目的に、Excel書式によるケーブルラック耐震計算書を作成した。この計算書では、耐震支持材の寸法やケーブル重量を任意の値で入力できるようにしており、「施工マニュアル」の選定表よりも詳細な計算、あるいは選定表に記載の無い条件での計算が可能である。なお、計算式は「施工マニュアル」からラーメン架構による耐震支持の計算例より引用している。

この計算書を作成するに当たり、現場担当者が容易に計算を行えるよう以下の３点に留意した。

①現場担当者の人力の手間を減らすこと

②誤入力が無いような入力方法とすること

③容易に出力ができ、そのまま提出ができること

耐震計算には、耐震クラス、設計用標準震度、耐震支持間隔、ケーブル重量、鋼材の断面特性、支持材の寸法及びアンカーボルトの本数等多くの情報が必要である。その中でも特に現場担当者が計算する際に苦労すると考えたのが以下の２点である。

（ｉ）鋼材の断面特性の確認

（ii）設計用標準震度、耐震支持間隔の確認

その理由として、鋼材の種類は多岐にわたりその断面特性も鋼材により異なること、また検討する設備（ケーブルラック、バスダクト等）や、設置階（中間階、上層階等）等の条件によって設計用標準震度や耐震支持間隔の規定が異なることといった理由から、計算に不慣れな技術者にとってこれらの確認に時間を要し、かつ誤入力の可能性が高くなると考えた。そこで、①入力時間の短縮と②誤入力防止のために以下のような工夫をした。

（ｉ）鋼材の断面特性

①一般的に流通、使用されている鋼材の中から20種類ほどを選定してデータベースを作成し、鋼材の選択はプルダウンから選べるようにした。

②①で選択した鋼材の断面特性をデータベースから自動で参照し、計算するようにした。

		断面積cm2	単位重量kg/m	断面二次モーメントcm⁴		断面二次半径cm		断面係数cm³	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Ix	Iy	ix	iy	Zx	Zy
等辺山形鋼	L-40×40×3	2.336	1.83	3.53	3.53	1.23	1.23	1.21	1.21
	L-40×40×5	3.755	2.95	5.47	5.47	1.20	1.20	1.81	1.81
	L-45×45×4	3.492	2.74	6.30	6.30	1.34	1.34	2.00	2.00
	L-50×50×4	3.892	3.06	9.08	9.08	1.53	1.53	2.48	2.48
	L-50×50×5	5.644	4.43	12.6	12.6	1.50	1.50	3.55	3.55
	L-60×60×4	4.692	3.68	18.0	18.0	1.85	1.85	3.66	3.66
	L-60×60×5	5.802	4.55	19.6	19.6	1.84	1.84	4.52	4.52
	L-60×60×6	7.327	5.81	29.4	29.4	1.96	1.96	6.26	6.26
	L-65×65×8	9.761	7.68	38.8	38.8	1.94	1.94	7.86	7.86
	L-70×70×6	8.127	6.38	37.1	37.1	2.14	2.14	7.33	7.33
	L-75×75×6	8.727	6.85	46.1	46.1	2.29	2.29	8.24	8.24
	L-75×75×9	12.89	9.96	66.4	66.4	2.25	2.25	12.1	12.1
	L-75×75×12	16.96	13.0	81.9	81.8	2.22	2.22	15.7	15.7
	L-80×80×6	9.327	7.32	56.4	56.4	2.46	2.46	9.79	9.79
	L-90×90×6	10.55	8.28	80.7	80.7	2.77	2.77	12.3	12.3
	L-100×100×7	13.62	10.7	129	129	3.08	3.08	17.7	17.7
溝形鋼	C-75×40×5×7	8.828	6.93	75.2	12.2	2.92	1.17	20.1	4.47
	C-100×50×5×7.5	11.92	9.36	188	26.0	3.97	1.48	37.6	7.52
	C-125×65×6×8	17.11	13.4	424	61.0	4.98	1.89	67.8	13.4
	C-150×75×6.5×10	23.71	18.6	861	117	6.03	2.22	115	22.4
	C-150×75×9×12.5	30.38	24	1050	147	5.88	2.19	140	28.3
	C-180×75×7×10.5	27.2	21.4	1280	141	6.86	2.28	142	26.4
	C-200×80×7.5×11	31.33	24.6	1830	168	7.64	2.32	195	29.1

図１．鋼材データベース

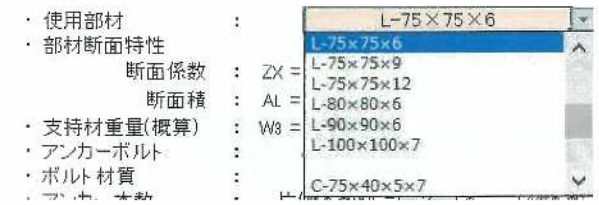


図２．鋼材選択欄

（ii）設計用標準震度、耐震支持間隔

①現場担当者が入力する項目を、検討する設備(ケーブルラック、パスダクト等)、耐震クラス、建物階数及び設置階の４項目とした

②①で入力した条件に応じて、設計用標準震度と耐震支持間隔を自動で判別し、計算するようにした

2.2　計算書の使い方

図1に計算条件の入力欄を示す。入力が必要なセルに色付けをしていて、その色分けは表1のように分類している。

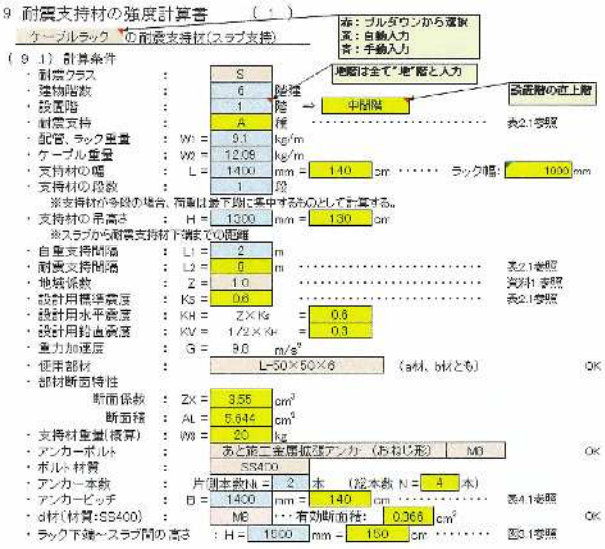


図３．計算書入力欄

表1　色別による入力方法と入力項目の分類

色分け	入力方法	入力する項目
赤	プルダウンから選択	検討する設備(ケーブルラック、パスダクト等)、耐震クラス、鋼材種類　等
青	数値を手入力	建物階数、設置階、支持材寸法、ケーブル重量　等
黄	自動表示	設計用標準震度、耐震支持間隔、断面特性　等

入力欄右側には、入力した荷重条件等に対して鋼材、アンカーボルトサイズ毎に強度判定結果が表示される。どの鋼材、アンカーボルトを選択すればよいか、一目で見て判断できるようにしている。

また、この入力欄以降には計算過程を詳細に記しており、このまま印刷することで計算根拠資料として管理・

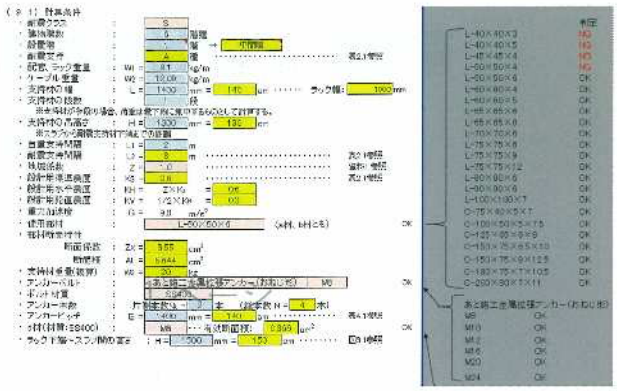


図４．鋼材・アンカーボルトの強度判定欄

監督者にも提出できる形式としている。計算過程は入力した条件を自動で反映するので、現場担当者は計算条件のみを入力すればよく、煩雑な計算をする必要も無く検討時間の削減に繋がる。

図５　計算過程

この計算書は社内イントラネット上に掲載しており、社員の誰もがダウンロードして利用できるようになっている。なお、ここではケーブルラックの耐震計算書に

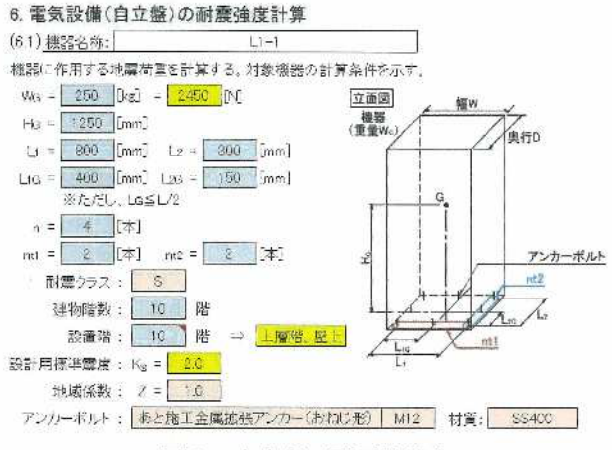


図６　自立盤の耐震計算書

ついて紹介したが、自立盤や壁掛盤のアンカーボルトの耐震計算書も同様に作成し、社内展開している。

3．特殊な形状の架台の強度計算

引込架台やキュービクルなどの架台は、施工現場毎に設置、荷重条件が異なり、さらに、構造も複雑なものとなることが多く、簡易計算や手計算での検討は困難で多くの時間を費やす。また、上記の理由からパターン化した計算書式を作ることも難しい。そこで、弊社では構造計算プログラムを使って架台強度の計算をしており、その計算プログラムは、Bentley Systems社のSTAAD.Proを使用している。なお、この計算プログラムは操作が複雑で習熟には時間がかかるため、本社が現場担当者から計算依頼を受け、強度の検討をしている。

(1) 屋上引込架台の検討事例

この建物では屋上に自立型の架台を設置し6.6kVで受電する計画となっていて、電力会社配電線からの引込線は架台最上部で引留める。今回のケースは、引込線のこう長が長いため、引込線の張力が架台強度に強く影響することが予想された。

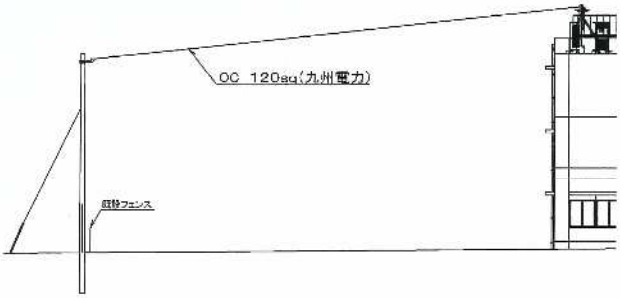


図7．引込図

図８（左）に設計図のままでの架台に対する解析結果を、図８（右）にブレースで補強した場合の解析結果を示す。黒の実線は鋼材を、青の実線は架台に荷重が作用したときの鋼材の変位（荷重に対する架台の変形）を、数値は変位量を表す。鋼材はどちらも等辺山形鋼L75×75×6tを採用した。

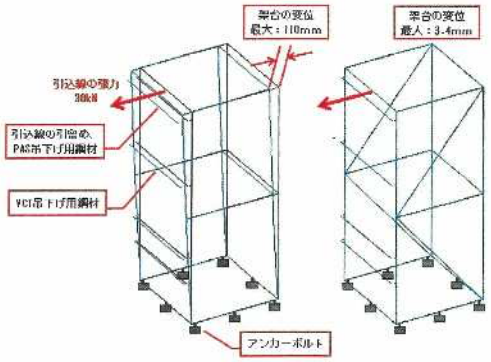


図8．解析結果

設計図での架台の変位が110mmなのに対して、ブレースで補強をすることで変位が3.4mmに抑えられている。また、その他にも鋼材サイズを大きくするなどして検討をしたが、思ったほど効果が得られないことが分かり、結論としてブレースを追加する方法が架台の強度はもちろん、施工性や経済性を考慮しても最適であるとの結論に至った。

このように、構造計算プログラムを使って解析することで、災害に対し十分な強度を持つことを示すことができ、かつ鋼材サイズを闇雲に大きくすることがなくなるため合理的な架台の設計が可能となる。

(2) 特殊な形状のケーブルラック耐震支持の検討事例

次に、特殊な形状のケーブルラック支持の事例について紹介する。この事例は超高層ビルにおける地下電気室で、ケーブルラックを縦2段、横2列に並べさらにバスダクト1本を同じ支持材に敷設する計画になっていた。

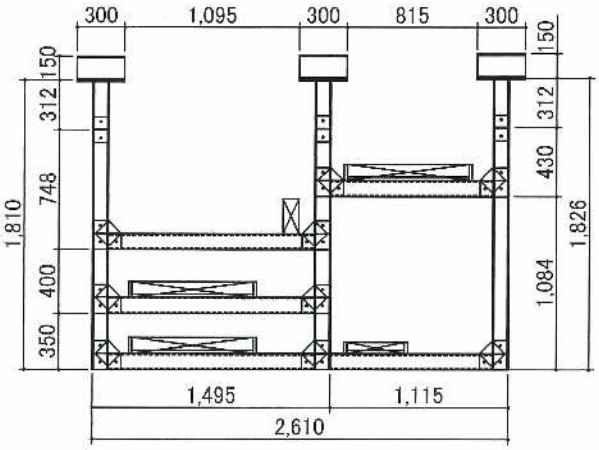


図9．特殊な形状のケーブルラック支持

検討した結果、溝形鋼C75×40を使用すれば強度は問題無いことが確認できた。こういった特殊な形状の支持については、これまでは過去の経験から鋼材を選定するか、計算を業者に依頼することが多かった。本社で検討をすることで計算根拠を明確にし、かつ適正な鋼材選定によるコスト削減が可能となる。

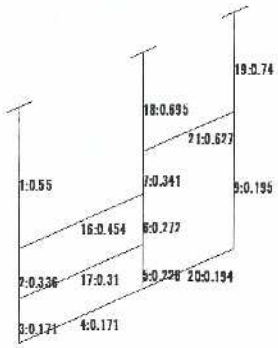


図10．計算結果

（3）折半屋根の建物の検討事例

最後に、鉄骨造で折半屋根の建物の事例について紹介する。こういった建物では、ケーブルラックの支持は梁からしか取れないため、渡り鋼材を追加して支持を取らなければならない。しかし建築に鋼材の追加を依頼する場合、強度判定の根拠となる資料を作成し、鋼材を指定して依頼する必要がある。

現場担当者より建築に提出できる根拠資料を作成して欲しいとの依頼を受け、ケーブルラックの耐震支持と渡り鋼材を一体化したモデルで検討をした。

渡り鋼材を依頼する箇所（赤色）

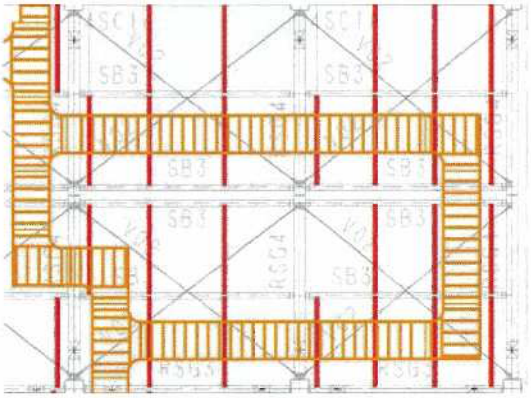


図11．渡り鋼材依頼箇所

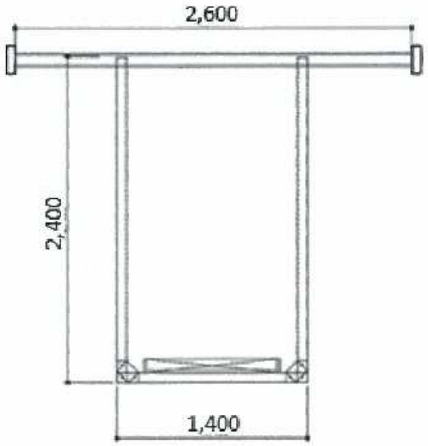
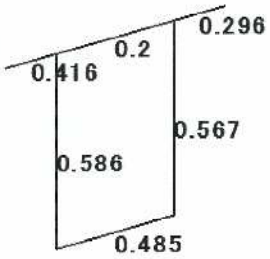


図12．支持材・渡り鋼材モデル図

検討した結果、支持材、渡り鋼材ともに溝形鋼C75-40を使用すれば強度は問題無いことが確認できた。根拠を示すことで建築に渡り鋼材を依頼しやすくなり、施工の省力化につながる。



ビーム	解析 特性	設計 特性	実比率	許容比率	判定結果
1	C75X40X5	C75X40X5	0.416	1	OK
2	C75X40X5	C75X40X5	0.2	1	OK
3	C75X40X5	C75X40X5	0.296	1	OK
4	C75X40X5	C75X40X5	0.485	1	OK
5	C75X40X5	C75X40X5	0.586	1	OK
6	C75X40X5	C75X40X5	0.567	1	OK

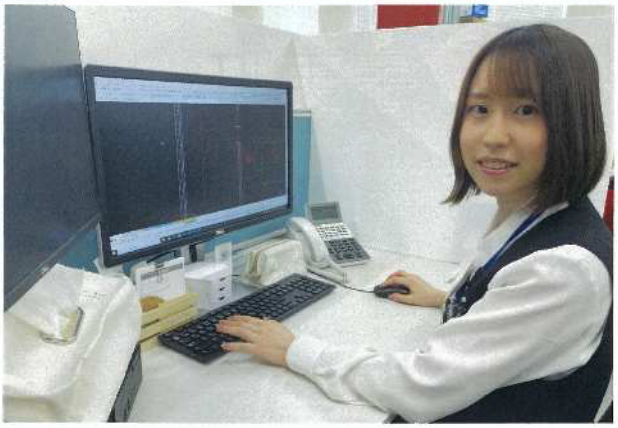
図13．計算結果

4．終わりに

日本は地震、台風などの自然災害の多い国であるが、近年スーパー台風による強風、豪雨や、東日本大震災や熊本地震などの大型地震が頻発している。BCPの観点から、耐震、強風対策は設計要素として重要なものとなっている。

電気設備工事を主業務としている者には、耐震、風圧計算になじみのない技術者も多く、検討に時間を有する。現場担当者がこれらの計算を通して適切な鋼材を選択することができるようになれば、全社的な技術力向上に繋がるので、今後も計算を行うことの重要性や必然性を周知させていきたい。

たくさんの経験を積み スキルアップして行く



浅海電気㈱　九州支店
大橋　昌美さん

Q. 電気工事会社に入社しようと思ったきっかけは？

就職活動の際、担当の先生から紹介をいただいたことがきっかけです。
始めはあまり視野に入れていなかった業界でしたが、説明会で先輩方の話を聞いているうちにこの仕事がしたいと思い入社しました。

Q. 今、どんな仕事をしていますか？
また、仕事の魅力・やりがいは何ですか？

図面作成や安全書類の作成など現場支援の仕事をしています。分からないことだらけで壁にぶつかってばかりですが、上司や先輩方に助けてもらいながら日々頑張っています。
この仕事に就いて、電気は無くてはならない存在だと改めて気付きました。そんな重要な業種に携わっていることを誇りに思います。社会に貢献できることが魅力の一つだと思っています。

Q. これまでの仕事の中で印象に残っているものは？

実際に現場に出て、実物を見た時です。それまでは図面上の情報だけで想像していたので、なかなかイメージが湧きませんでしたが、実物を目の当たりにすると、図面が形になっていることを実感し感動しました。今書いている図面が段々と形として実現していくのが楽しみです。

Q. 将来の目標があれば教えてください。

入社時から資格取得を目標にしていて、昨年までに電気工事士や消防設備士の資格を取得することが出来ました。次は施工管理技士を目標に頑張りたいと思います。その上で、積極的に仕事に取り組み、たくさんの経験を積みスキルアップしていきたいと思います。

Q. 最後に同業で働いている女性の皆さんへのメッセージもしくは建設業界を目指そうとしている若い世代の女性にメッセージをお願いします。

この業界は女性が少なく最初は不安に思う場面もあると思いますが、女性が少ない業界だからこそ活躍出来ると思っています。女性の感性が生かされる仕事や、女性だからこそ出来る仕事を日々模索中です。女性社会が進む中で、この業界で活躍し役に立てるよう一緒に頑張っていきましょう。

シリーズ〔郷　土〕

福岡県 宇美町

宇美町は福岡都市圏に属する糟屋郡の町です。令和２年１０月２０日に１００周年を迎えました。町のおよそ６割が豊かな自然に囲まれていて四季を楽しめる「一本松公園」や「四王寺山」などがあります。また、「宇美八幡宮」や「大野城跡」や「光正寺古墳」など歴史を感じるスポットが多く、自然と歴史が調和した町です。

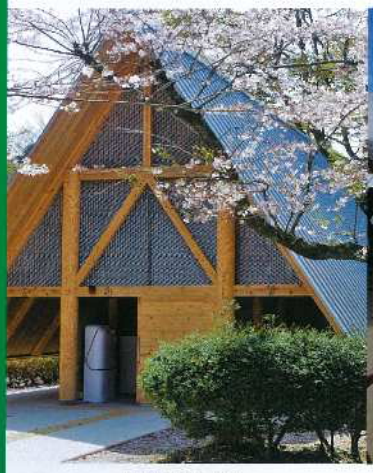
一本松公園 水遊び場
一本松公園内にある水遊びスポット

宇美公園
宇美八幡宮の北に位置する高台の公園です。
春になると桜のトンネルが現れ、花見客で賑わいます。

河原谷（ごうらだに）の大つらら
1月～2月にかけて、岩から染み出た水や雪解け水が岩肌をつたって氷結し、寒気が強まる時期が続くと高さ20mもの見事な大つららができることもあります。

ふるさと納税
宇美町を応援！

宇美町では、ご支援をいただいた方へ
福岡・宇美の魅力がたっぷり詰まった特産品を
お礼の品として送らせていただきます。
個性豊かで活力に満ちたまちづくり・ふるさとづくりの
ため、ご協力とご支援をお願いいたします。



一本松公園の
トイレ新設

火災で焼失した
宇美八幡宮保育園の再建

**宇美町
ふるさと納税
特設サイト**

※特設サイトから各ポータルサイトへ
飛ぶことができます。

返礼品を一部紹介！

昨年度4万件を超え大人気！

あまおう

華やかな香りにフルーティーな味わい

萬代

特製のタレで味付け！大ボリューム

牛焼肉味付けセット

濃厚なクリームチーズで一息♪

ミルクチーズタルト

栄養満点のヤギミルクを使用

安産祈願「産み愛す」
ヤギミルクアイス

プリプリ食感の博多一番どり！

焼き鳥バラエティセット70本

他にもさまざまな返礼品が勢揃いしています！！！
ぜひ特設サイトを覗いてみてください。

【お問合せ・お申込み先】宇美町役場　まちづくり課　商工観光係　☎092-934-2370

写真コンクール（第41回）

12月14日(火)、写真コンクール審査会がNHK文化センター講師の大熊信雄氏を審査委員長に、技術委員会担当分科会のメンバーにより執り行われました。

応募作品42点。出品者数26名の中から厳正なる審査の結果、金賞1点、銀賞2点、銅賞3点、佳作7点が選ばれました。

参加者の皆様、ご協力ありがとうございました。

次回の写真コンクールもたくさんの楽しい作品、力作の出品をお待ちしております。

金賞

次は…

水越　義隆（三球電機㈱）

〈講評〉

鳥の写真として素敵な写真です。
鳥の露出、ピント、表情がいいです。
みかんをついばんでいなくても、つつきに来たことがわかる感じがいいです。
みかんの色と鳥の羽の色の色彩もいいです。

写真コンクール（第41回）

銀賞

慈母観音
山本　広次（㈱九電工ＯＢ）

〈講評〉
光の扱い、ピント、露出が素晴らしい。
背景の葉の演出がよく、構図もいいです。
コロナ禍の祈りが込められた作品です。

天まで昇れ
宮田　俊彦（三球電機㈱）

〈講評〉
この瞬間をとらえるのは難しい。かなりの訓練が必要です。空の色がきれいです。トリミングがとても上手です。

写真コンクール（第41回）

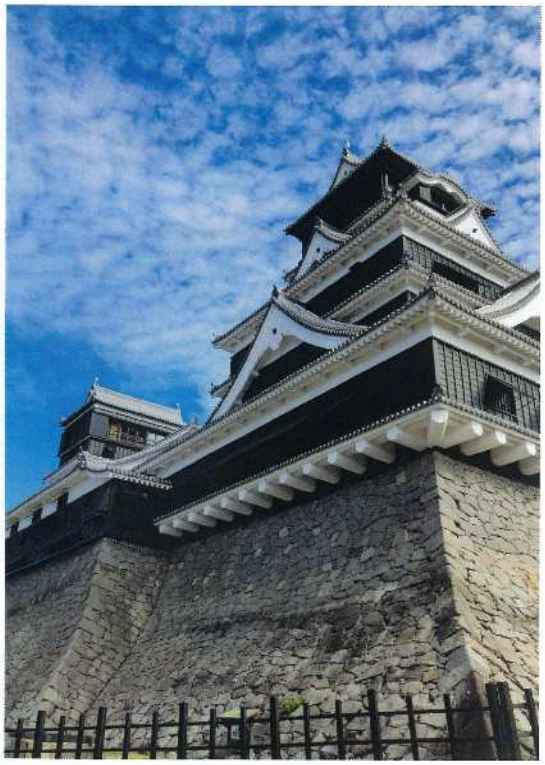
銅賞

春が来たぞー
島田　隆（㈱島田電気商会）

〈講評〉
アクションのある写真でとてもいいです。
鳥と花の掛け合いが伝わります。
左側をトリミングするなど、構図を工夫するとともっとよくなります。

あそんでにゃん♪
島田　いずみ（住友電設㈱）

〈講評〉
ねこのポーズがいいです。
目とヒゲにピントがぴったり合っています。
要らないものが写っていなく、露出、ピント、トリミングも良く、ねこのかわいい表情がよく撮れています。



甦る!熊本城
松本　永志（㈱きんでん）

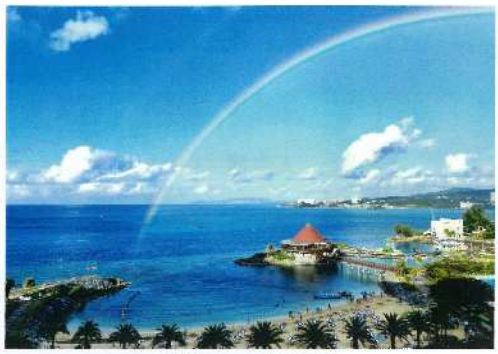
〈講評〉
構図、露出も良く、雲がいいです。
熊本城の歴史的に記念に残る写真です。

写真コンクール（第41回）

佳作

水玉
東島　俊郎（日本電設工業㈱ＯＢ）

〈講評〉
水滴がみずみずしくていいです。
白い花と緑の葉がいい。
トリミングも無駄がなく、露出もいいです。



癒やしの架け橋
松村　裕康（㈱九電工）

〈講評〉
きれいにまとまった写真です。
構図も良く色が素晴らしいです。
虹という珍しい自然条件に巡り会えてラッキーです。

再開・再会
星野　敏也（野里電気工業㈱）

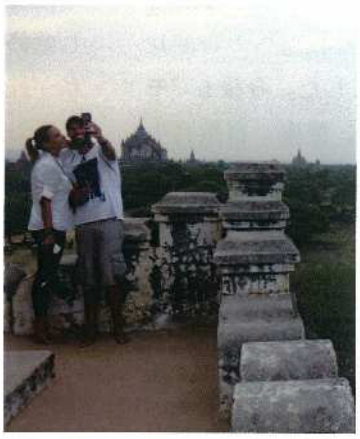
〈講評〉
露出・ピントがいいです。海面に写る光がいい。
時代を反映したテーマです。

秋の向日葵
松永　辰博（㈱佐電工ＯＢ）

〈講評〉
ピントも良く背景もいいです。蝶がいるのがいいです。
いろどりも良く、テーマをよく表現できています。

風に乗る
豊田　克彦（㈱九電工）

〈講評〉
露出・構図が素晴らしいです。
ススキ・雲・パラグライダーの3つが画面にあって、
風に乗るというテーマにぴったりです。



ナイスショット
石見　郁康（大洋電気㈱）

〈講評〉
テーマがはっきり伝わってきます。
外国へ行って、景色を見せながら、
人物が記念撮影をしているという
テーマが伝わってきます。

初めての海
古川　昌雄（㈱関電工）

〈講評〉
とてもかわいい写真です。
ピント露出も良く、構図もいいです。
子どもの表情がよく、父親の顔を見
せていないところがまたいいです。
テーマにぴったりの写真です。